

UNIVERSITE DE MONTPELLIER

FACULTE DES SCIENCES

THESES

présentées à la Faculté des Sciences de Montpellier
pour obtenir le grade de Docteur-Ingénieur
(Biologie Animale - mention Entomologie)

1ère THESE

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE MORPHOLOGIQUE ET BIOLOGIQUE
DE LA FAUNE ENTOMOLOGIQUE DES TRÈFLES CULTIVÉS
DANS LE LANGUEDOC MÉDITERRANÉEN

par

Razagh RAZAGHI-ASL

Ingénieur Agronome

2ème THESE

Proposition donnée par la Faculté.

soutenues le Juillet 1966 devant la Commission d'Examen.

Jury :	Melle	O. TUZET, Professeur	Président
	MM.	L. EUZET, Professeur	Assesseurs
		R. DELMAS, Professeur	
	Dr.	A. BOURNIER, Maître de Rech. à l'I.N.R.A.	



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547420_0001

UNIVERSITE DE MONTPELLIER

FACULTE DES SCIENCES

T H E S E S

présentées à la Faculté des Sciences de Montpellier
pour obtenir le grade de Docteur-Ingénieur
(Biologie Animale - mention Entomologie)

1ère THESE

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE MORPHOLOGIQUE ET BIOLOGIQUE
DE LA FAUNE ENTOMOLOGIQUE DES TRÈFLES CULTIVÉS
DANS LE LANGUEDOC MÉDITERRANÉEN

par

Razagh RAZAGHI-ASL

Ingénieur Agronome

2ème THESE

Proposition donnée par la Faculté.

soutenues le Juillet 1966 devant la Commission d'Examen.

Jury :	Melle	O. TUZET, Professeur	Président
	MM.	L. EUZET, Professeur	} Assesseurs
		R. DELMAS, Professeur	
	Dr.	A. BOURNIER, Maître de Rech. à l'I.N.R.A.	



LISTE DES PROFESSEURS

DOYEN : B. CHARLES

ASSESSEURS : R. JOUTY - J. FALGUEIRETTES

DOYEN HONORAIRE : P. MATHIAS

PROFESSEURS HONORAIRES :

R. JACQUES	E. TURRIERE
M. CASTERAS	J. SOULA
E. CARRIERE	G. DENIZOT
J. GRANIER	

PROFESSEURS TITULAIRES :

M.	MOUSSERON	Chimie Organique
M.	L. EMBERGER	Botanique
M.	Ch. BOUHET	Physique
M.	P. MATHIAS	Zool. et Biol. Générale
M.	J.P. ROIG	Physique
M.	P. CHATELAIN	Minéralogie et Cristallogr.
Melle	O. TUZET	Zoologie
Melle	G. CAUQUIL	Chimie
M.	G. COUCHET	Mécanique Supérieure
M.	J. SALVINIEN	Chimie-Physique
Melle	A.M. VERGNOUX	Physique
M.	J. AVIAS	Géologie
M.	P. VIELES	Chimie
M.	J. RABINOVITCH	Physique (C. S. U.)
M.	E. KAHANE.....	Chimie Biologique
M.	J.J. MOREAU	Mécanique rationnelle
M.	B. CHARLES	Mathématiques Pures
M.	J. MOTTE	Biologie Végétale
M.	R. JOUTY	Physique
M.	P. DUMONTET	Physique
M.	R. LEGENDRE	Zoologie
M.	I. ASSENMACHER	Physiologie Animale
M.	A. CASADEVALL	Chimie Organique

M.	B. PISTOULET	Physique
M.	Ch. ROUMIEU	Analyse Supérieure
M.	A. POTIER	Chimie Minérale
M.	R. LAFONT	Physique
M.	R. JACQUIER	Chimie
M.	J. FALGUEIRETTES	Minéralogie
Mme	J. CHARLES	Mathématiques
M.	P. CAILLON	Physique
M.	J. ROUZAUD	Chimie
M.	Ch. SAUVAGE	Botanique
M.	H. CHRISTOL	Chimie (E. N. S. I.)
M.	A. MARTINEAU	Mathématiques.

PROFESSEURS SANS CHAIRE :

Mme	M.L. de POUQUES	Botanique (C. S. U. P.)
M.	P. MURAUOUR	Géophysique Appliquée
Mme	M. LAFON	Mathématiques
M.	M. MATTAUER	Géologie
M.	G. TOURNE	Chimie
M.	L. EUZET	Zoologie (C. S. U. P.)
M.	J. REMY	Géologie
Mme	G. VERNET	Biologie Animale
M.	H. ANDRILLAT	Astronomie
M.	P. DEMANGEON	Géologie
M.	A. BONNET	Botanique
M.	A. SAVELLI	Physique
M.	G. DELOUPY	Physique
M.	L. GRAMBAST	Botanique
M.	J.P. LAFON	Mathématiques
Mme	Ch. DUBOUL-RAZAVET	Géologie (C. S. U. P.)
M.	E. GROUBERT	Physique
Mme	H. GUASTALLA	Biologie Physico-Chimique

MAITRES DE CONFERENCES :

M.	A. STEINER	Psychophysiologie
M.	G. LAMATY	Chimie
M.	R. GAUFRES	Chimie
M.	F. PROUST	Géologie
M.	A. BASSOMPIERRE	Physique
M.	R. MARTY	Physiologie Animale
M.	M. MAURIN	Chimie

M.	J.J. SOULIER	Chimie (C. S. U. P.)
M.	J. PARIS	Biologie Animale (C.S.U. P.)
Melle	A. BAILLETTE	Mathématiques (C.S.U. P.)
M.	N. ROBY	Mathématiques (C.S.U. P.)
M.	P. MOLINO	Mathématiques
Melle	N. PIREYRE	Physiologie Végétale
M.	L. CECCHI	Physique
M.	F. DURAND	Chimie (C. S. U. P.)
M.	G. BOUGNOT	Physique
M.	Y. GUITTON	Physiologie Végétale (C.S.U. P.)
M.	F. BOMBRE	Physique (C. S. U. P.)

CHARGES D'ENSEIGNEMENT :

M.	M. LEFRANC	Mathématiques
M.	A. STURER	Mathématiques

SECRETAIRE PRINCIPAL :

M. E. SIAU.

S O M M A I R E

AVANT-PROPOS

INTRODUCTION

SOMMAIRE.

CHAPITRE I

Thysanoptères Nuisibles aux Trèfles Cultivés.

I. Thysanoptères Tubulifères

A. Fam. : Pheoeothripidae. : Haplothrips
niger OSB (Synonymie, Historique, Morphologie, Biologie,
Dégâts, Plantes-hôtes, Influences écologiques, Ennemis naturels)
etc...

II. Thysanoptères Terebrantia

A. Fam. : Thripidae : (Frankliniella intonsa
TRYBON ; Thrips tabaci LIND ; Thrips angusticeps UGEL ;
Sericothrips bicornis ; Odontothrips confusus PR.
Toeniothrips meridionalis PR. ; Chirothrips manicatus HAL
etc...

B. Fam. : Aeolothripidae : (Aeolothrips intermedius BAGN)

CHAPITRE II

Homoptères Nuisibles Aux Trèfles Cultivés et Vecteurs des Viroses.

I. - Série des Auchénorhynques

A. - Sous-ord. des Cicadinea ou Cicadaires

Fam. : Cercopidae. : (Philaenus spumarius L., Biologie)

Fam. : Jassidae. : Agallia laevis RIB (Larve, Biologie)

Maladie à virus sur le trèfle, Euscellis plebejus FALL., vecteur de la "virescence du trèfle" ; Euscelidius variegatus KHEM ; Peragallia avicula RIB etc...

Fam. : Tettigometridae. : (Tettigometra sulphurea M. & R.)

B. Sous-ord. des Aphidinea

Sup. Fam. : Aphidoidea

Fam. : Aphididae : Acyrtosiphon pisum HARRIS (Biologie ; les viroses transmises par A.pisum, la "mosaïque rayonnante du trèfle violet" etc...) ; Aphis craccivora KOCH (Biol.) ; Brachycandus helichrysi KALT (Biol. Dégâts) etc...

Fam. : Callaphididae. : Therioaphis MONELL
Therioaphis ononidis etc...

CHAPITRE III

Heteroptères Nuisibles Aux Trèfles Cultivés.

I. - Sous-ord. : Geocorises

Fam. : Pentatomidae. : Carpocoris fuscispinus BOH ; Dolycoris baccarum L. : Nezara viridula L. Var.: torcuata ; etc...

Fam. : Capsidae. : Lygus pratensis L ;

Adelphocoris lineolatus GOEZE etc...

Fam. : Coroïdae

CHAPITRE IV

Coleoptères Nuisibles Aux Trèfles Cultivés

I. - Sous-Ord. : Haplogastra

A. Sup^r Fam. : Scaraboïdea

Fam. : Scarabeidae : (Les Vers blancs)

B. Sup-Fam. : Dascilloïdea

Fam. : Elateridae : (Les Taupins)

Fam. : Buprestidae

C. Sup-Fam. : Cucujoïdea

- C. Homoeomera

Fam. : Nitulidae (Meligethes picipes STURM)

Fam. : Coccinellidae

D. Sup-Fam. : Phytophagoïdea

- Série des Phytophaga

Fam. : Bruchidae. : Bruchidius

perparvulus BOK , trifolii MOLS & Varius OL (Biol. Dégâts)

- Série des Rhynchophora

Fam. : Curculionidae

Sous-Fam. : Otiorrhynchinae : (Otiorrhynchus ;

Peritelus ; Phyllobius et Omas.)

Sous-Fam. : Brachyderinae ; (Polydrosini ; Brachyderini ;
Strophosomini [Strophosomus faber HERBST (Biol.)] ;

Sitonini [Sitona lineatus L, Hispidulus F. (Biol.) etc...])

Sous-Fam. : Curculioninae : Les Hypera (H. variabilis
HERBST. , nigrirostris F., Zoilus SCOPOLI (Biol.)

Sous-Fam. : Calandrinae ; Tychiini (Tychuis cuprifer
PANZER (Morph. Biol.) etc...

Sous-Fam. : Apioninae ; Les Apions (A. apricans HERBST
trifolii L, varipes GERM (Biol.), pisi F. etc...)

Fam. : Scolytidae : Hylastinus obscurus MASH (Biol.
Dégâts).

CHAPITRE V

Lépidoptères Nuisibles Aux Trèfles Cultivés.

I. Les Microhétéronéurs

A. Sup-Fam. : Stigmelloïdea

Fam. : Stigmellidae

B. Sup-Fam. : Tineoïdea

Fam. : Psychidae, Gracilariidae, Eupistidae et
Gelechiidae : Anacampsis anthyllidella Z. (Morph. Biol. etc...)

C. Sup-Fam. : Tortricoïdea

Fam. : Tortricidae

Sous-Fam. : Tortricinae

Sous-Fam. : Olethreutinae

Laspeyresia compositella F (Introduction, Hist. et Dist.,
Geog., Plantes-hôtes, Morph. détaillée, Biol., Dégâts,
Ennemis naturels) etc...

Phaloniidae

D. Sup-Fam. : Zygaenoïdea

Fam. : Zygaenidae

E. Sup-Fam. : Pyralidoïdea

Fam. : Pyralidae

II. Les Macrolepidotères

A. Sup-Fam. : Geometridoïdea

Fam. : Geometridae

B. Sup-Fam. : Noctuoïdea

Fam. : Noctuoïdae : Agrotis

Comes TR., Chloridea obsoleta FAB. (Biol.), Polita brassica L.
(Biol.).

Fam. : Arctiidae

C. Sup-Fam. : Bombyloïdea

Fam. : Lasiocampidae

D. Sup-Fam. : Papillionoïdea

Fam. : Pieridae : Colias croceus FOURC (Biol.)

CHAPITRE VI

Diptères Nuisibles Aux Trèfles Cultivés

I. Sous-ord. : Nematocères : Fam. : Tipulidae,

Sciaridae, Cecidomyiidae : Dasyneura leytuminicola LINT

(Hist. Distr. geog. plantes-hôtes, Biol. Dégâts) ;
D. trifolii LOEW ; flosculorum KIEFFER etc...)

II. Brachycères

Fam. : Sirphidae, Agriomyzidae, Liriomyzidae
Lauxaniidae et Chloropidae.

CHAPITRE VII

Hyménoptères Nuisibles et Pollinisateurs des Trèfles Cultivés

I - Hyménoptères symphyts

Sup-Fam. : Tenthredoïdea

Fam. : Tenthredinidae : Pteronidea myozitidis F.
(Hist., Distr., Morph., Biol.)

II - H. Petiolés ou Apocrites

A. H. Parasites

Sup. Fam. : Chalcidoïdea

Fam. : Eurytomidae : Bruchophagus
gibbus BOH (Intr., Hist., Syn., Distr. - geo., Plantes-hôtes,
Morph.; Biol., Dégâts, Ennemis naturels Liodontomerus terebrator
MS)

B. - H. Aculeates

Sup. Fam. : Formidoïdea (Formicidae)

H. pollinisateurs : (Pollinisation des
trèfles cultivés, H. sauvages, domestiques).

CHAPITRE VIII

Nematodes Nuisibles Aux Trèfles Cultivés.

ord. : Tylenchida

A. Fam.: Tylenchidae : Ditylenchus dipsaci

KUEHN. (Syn., Hist., Morph., Biol., Sympt., Lutte).

B. Fam.: Heteroderidae : (Heterodera trifolii Goffar).

Bibliographie.

AVANT - PROPOS

Avant d'exposer les résultats de mes travaux, je désire exprimer mes sentiments de fidèle et respectueuse gratitude à Mademoiselle le Professeur TUZET, Professeur de Zoologie à la Faculté des Sciences de Montpellier qui m'a fait l'honneur d'accepter la présidence du jury de cette thèse. Elle m'a aidé et guidé dans mes études ainsi que dans mes recherches et m'a en même temps fait bénéficier de sa bienveillance en ce qui concerne mes demandes de renouvellement de bourse. Il est pour moi bien agréable de lui dire ici, ma profonde reconnaissance et mon entier dévouement.

Monsieur le Professeur DELMAS, Professeur et Directeur du laboratoire de Recherches de l'I.N.R.A. de la Chaire de Zoologie de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier qui a bien voulu me recevoir dans son laboratoire, m'a été le guide le plus précieux et le maître le plus averti. Il a mis à ma portée sa longue expérience d'entomologiste et il a résolu toutes les difficultés inhérentes à mes travaux. Je suis très heureux de pouvoir lui adresser ici l'hommage de ma respectueuse reconnaissance et les remerciements de son élève.

J'apprécie très vivement l'honneur que m'a fait
Monsieur le Professeur EUZET, Professeur au Collège Scientifique
Universitaire de Perpignan qui a accepté de faire partie de mon
jury de thèse. Je le prie d'accepter mes très respectueux remer-
ciements et ma profonde gratitude.

J'exprime toute ma sincère gratitude à Monsieur le
Docteur BOURNIER, Chef de Travaux et Maître de Recherches de
l'I. N. R. A. de la Chaire de Zoologie de l'E. N. S. A. de
Montpellier pour l'aide appréciable et les conseils pertinents dont
il m'a fait bénéficier pendant les quatre années que j'ai eu le
plaisir de passer auprès de lui. Il a bien voulu suivre mes inves-
tigations et je tiens à lui exprimer ma vive reconnaissance pour la
bienveillance qu'il m'a témoignée.

Je ne puis oublier tout ce que je dois dans la détermina-
tion des insectes à Messieurs A. HOFFMANN (Curculionides) ;
R. DELMAS (Hyménoptères, Cicadaïres) ; A. BOURNIER (Thysanoptères) ;
RAMEIER (Acarïens), M. K De PUYSEGUER (Lépidoptères) ; F. LECLANT
(Aphides) . A tous, j'exprime ici mes très vifs remerciements.

Je suis heureux d'exprimer ma gratitude à Monsieur le
Professeur LIMASSET qui m'a aimablement permis de faire mes recher-
ches bibliographiques concernant les problèmes Botaniques et
Phytopathologiques.

Je tiens à remercier également Madame G. RICOU (I.N.R.A. - Station de Zoologie Agricole. Rouen) qui m'a communiqué ses travaux sur la faune entomologique des graminées fourragères.

Monsieur J. SUIRE, Chef de Travaux honoraire du laboratoire de Zoologie Agricole m'a fait bénéficier de ses connaissances sur les Microlépidoptères de la région ; je lui en suis très reconnaissant.

Je désire rendre hommage à Monsieur HUGUES, Maître de Recherches à la Station d'Amélioration des Plantes qui m'a procuré tout le matériel ainsi que les documents sur le problème agricole de la question.

Je tiens à remercier cordialement Monsieur le Professeur SALGUES qui m'a fait bénéficier de ses connaissances sur les problèmes botaniques.

Quelques dessins de ce travail, les meilleurs sont l'oeuvre de Monsieur de PUYSEGUR ; je l'en remercie très vivement.

Dans mes remerciements, je tiens à faire également une place à Messieurs CAREMOLI et RENOUST, Techniciens au laboratoire de zoologie de l'E. N. S. A. M. pour l'aide qu'ils m'ont apportés dans la poursuite de mes recherches.

A Madame ROMÉY, Bibliothécaire du laboratoire de Zoologie, et Mademoiselle de WITTE de la Bibliothèque centrale de l'E. N. S. A. M. qui m'ont toujours aimablement guidé dans mes recherches bibliographiques.

For transmission your experience is really brilliant,
and the... ..

[illegible]

I N T R O D U C T I O N

Depuis des siècles l'intérêt des prairies a été mis en évidence. Déjà au XVI^e siècle Sully disait "Labourage et pâturage sont les deux mamelles de la France". De nombreux dictons ont été écrits à ce sujet, nous en citerons un ici tiré de "La création des Prairies" par Henri ROY 1926 : "Celui qui a la moitié de ses terres labourables en près est un excellent cultivateur ; il est encore bon s'il en a le tiers ; le quart n'est pas assez".

Mais ce n'était là que de simples constatations qui ne posaient pas encore le problème fourrager.

C'est au moment le plus critique de la crise économique qui a sévi en France à partir de 1931 qu'un agronome distingué, le Professeur R. DUMONT devait insister sur ce fait que "le problème fourrager était le problème n° 1 de notre Agriculture".

Mais cette opinion ne devait pas s'imposer aussitôt.

Il a fallu attendre le lendemain de la dernière guerre pour qu'un plan de modernisation, le plan MONNET (1947) s'impose, et encore dix ans pour que la France parvienne au niveau des nations voisines dans le domaine des études fourragères. Jusqu'alors, l'association des termes de culture et de fourrage semblait impossible.

Pour développer rapidement la production de lait et de viande en France, il est apparu tout naturel d'accroître le

rendement des prairies permanentes qui représentent 13 500 000 hectares, soit un peu plus du tiers du sol agricole. Une politique d'intensification fourragère était nécessaire.

Dans certaines régions telles que la Normandie (RICOU 1961) la culture de l'herbe est devenue une pratique courante. Les chiffres sont d'ailleurs convaincants puisque la transformation de la prairie naturelle et temporaire permet de passer de 2 000 unités fourragères à 4 ou 5 000 U.F. au bout d'un an, et 6 à 8 000 U.F. durant les années suivantes.

C'est pourquoi aux prairies permanentes traditionnelles, on tend de plus en plus à substituer une prairie temporaire, autrement dit, à remplacer un mode assez extensif d'expansion par un mode intensif. L'idéal est d'étendre les pâturages par la constitution de véritables "chaînes de fourrages verts" se succédant sans interruption sur une période aussi longue que possible.

Les conditions Françaises permettent d'envisager une spécialisation de la culture fourragère vers la production grainière. Cependant, les semences de trèfle violet qui apparaissent chaque année sur le marché Français en quantité variable sont pratiquement en totalité le fruit d'un régime de cueillette. La caractéristique principale de cette production est sans doute l'anarchie : on laisse fructifier des cultures quand le fenil est suffisamment garni ou que les conditions semblent favorables au grainage (PICARD 1962).

aux U. S. A., le rendement moyen dans la région du CORN BELT où l'on pratique ainsi a été de 75 kg-ha pour les cinq années 1954-58. Dans le même temps, la moyenne atteignant 400 - 500 kg dans les Etats de l'Ouest (IDAHO, OREGON, NORD de la CALIFORNIE) où la culture se spécialisait ; on y est arrivé à des rendements maxima de 800 à 1000 kg-ha.

Pourquoi une telle différence de rendements ? Comme toute culture, celle du fourrage est soumise aux mêmes éventualités d'attaques par les ravageurs. Les risques augmentent avec la spécialisation ; la production grainière est plus vulnérable encore notamment celle des graines des trèfles violets très éprouvés par les Clethrophages . L'importance d'une récolte est liée aux divers problèmes agronomiques, à la pollinisation et à l'absence de ravageurs.

Le genre *Trifolium* LINNE, offre aux insectes un habitat particulier. Ce milieu n'a fait jusqu'à présent que l'objet d'études fragmentaires et dispersées. L'importance qu'a pris le problème des fourrages dans l'agronomie du Languedoc méditerranéen et l'extension nouvelle qu'a pris la culture des trèfles dans cette province nous a conduit à envisager ce problème dans son ensemble et à étudier particulièrement la faune nuisible aux trèfles cultivés à laquelle on avait attaché trop peu d'importance jusqu'ici.

Le travail que nous présentons a été réalisé dans le Midi méditerranéen et en grande partie dans le Languedoc. Dans certaines régions de cette province, l'agronomie est basée sur l'élevage, et la

production fourragère joue un rôle économique primordial.

Cette étude rassemble les résultats acquis au cours de quatre années de recherches consacrées à l'Etude Morphologique et Biologique De La Faune Entomologique des Trèfles Cultivés. Elle est le résultat d'observations directes effectuées dans le Domaine d'Exploitation de la Société R. A. G. T. dont le siège social est à RODEZ, le Domaine d'Expérimentation du Merle et de Salon (B.-du-R.), de Lavalette dépendant de l'E.N.S.A.M. et les diverses prairies de trèfle du Languedoc. Elle a été complétée par de nombreuses observations et des élevages réalisés dans le laboratoire de Recherches de l'I.N.R.A. de la Chaire de Zoologie agricole de l'E.N.S.A.M.

Un certain nombre d'insectes phytophages ayant déjà fait l'objet d'études dans le Nord de la FRANCE, nous avons traité succinctement leur biologie dans le Languedoc, renvoyant à la bibliographie originale pour tous les détails complémentaires. Par contre, certains insectes sont étudiés ici en détail, soit en raison de leur importance biologique ou économique, soit par le fait qu'ils sont restés pratiquement inconnus jusqu'ici.

L'indication des espèces polygraphes, des hôtes occasionnels et accidentels, obtenues d'élevages ou capturées, et de celles qui nous ont été fournies par les auteurs n'a pas été négligée car il est possible comme pour la vigne, le riz et pour les mêmes raisons d'attraction massive, que la faune de Trifolium se crée dans les diverses biocénoses. Il ne serait pas étonnant de voir s'adapter aux

tréfliers, différents insectes et des espèces banales vivant sur la vigne ou d'autres plantes comme nous l'avons constaté pour quelques unes. En outre, établir ces listes pourra aider aussi à l'étude de la répartition géographique de certaines espèces.

Cependant ce travail est loin d'être aussi complet que nous l'aurions souhaité ; la grande richesse du genre Trifolium d'une part, et l'insuffisance du temps consacré à cette étude ne nous ont pas permis de faire un travail plus complet. A côté d'un grand nombre d'espèces rigoureusement spécifiques de ce genre botanique, il existe une série d'espèces polyphages et un grand nombre d'autres insectes qui vivent en rapport plus ou moins direct, soit avec la plante elle-même, soit avec les insectes qui lui sont inféodés.

C'est ainsi que le problème des prédateurs, des parasites et hyperparasites n'a pu être développé aussi complètement que cette question l'aurait exigé.

Nous espérons cependant qu'en son état modeste, ce travail pourra servir de base à des recherches futures qu'exige la production fourragère et surtout celle des semences dans le Languedoc, et que les indications que nous réunissons à leur sujet aideront à la compréhension des composants de cette aussi riche entité que constitue la faune entomologique nuisible aux trèfles cultivés.

Dans ce travail, les insectes ont été cités d'après leur position systématique, ce qui a pour avantage de faciliter leur étude.

Les animaux vivant sur les trèfles cultivés appartiennent à quatre embranchements du règne animal : Némaethelminthes (Nématodes), Annelides (Oligochètes, Euchiterides), Mollusques (Gastéropodes), Arthropodes (Acariens, Myriapodes, Insectes)

Les espèces animales nuisibles aux trèfles cultivés appartiennent à cinq classes (Nématodes, Gastropodes, Arachnides et Insectes). Nous étudions ici les classes des Insectes et des Nématodes.

Les Insectes nuisibles aux trèfles renferment dix ordres : Collemboles, Orthoptères, Dermaptères, Thysanoptères, Homoptères, Hétéroptères, Lépidoptères, Coléoptères, Diptères et Hyménoptères. Nous avons supprimé les trois premiers car leurs dégâts sont insignifiants dans les cultures des trèfles.

Le premier chapitre comprend les Thysanoptères. Nous avons parlé de quinze espèces et étudié les morphologie, biologie, dégâts, plantes, hôtes, influences écologiques et ennemis naturels de l'espèce la plus nuisible Haplothrips niger Osborn.

Le deuxième chapitre concerne les Homoptères nuisibles et vecteurs de maladies à virus. Dans la première partie de ce chapitre nous traitons les Cicadaires, nous avons étudié la biologie de l'espèce la plus abondante : Agallia laevis Rib, et la transmission d'une virose, "La virescence du trèfle" par Euscelis plebejus Fall. Dans la deuxième partie, nous mettons en évidence les Aphidoïdes nuisibles à ces plantes dans la région et la transmission des mosaïques

du trèfle par Acyrtosiphon pisum Kalt. Nous avons ajouté nos observations sur leur biologie, sur une virose et une anomalie des feuilles.

Le troisième chapitre se rapporte aux Hétéroptères.

Le quatrième, l'un des plus étendus, a pour objet d'étude, les Coléoptères. Il groupe environ cent espèces, plus de la moitié appartiennent à la grande famille des Curculionides ; la plupart provoquent des préjudices considérables aux cultures de trèfle. Certains de ces insectes ont déjà fait l'objet d'études par BALACHOWSKY et HOFFMANN en FRANCE et par les auteurs étrangers.

D'autres étant partiellement connus et quelques espèces un peu moins, nous les présentons parmi les ravageurs des trèfles. Nous avons étudié la biologie et les comportements des espèces économiquement importants dans le Languedoc (voir table des matières).

Le cinquième chapitre concerne les Lépidoptères qui totalisent environ 100 espèces, dont la plupart surtout les microhétéro-neures ont une importance économique primordiale dans la production fourragère et grainière des trèfles cultivés. Dans cette partie, nous avons spécialement étudié d'une façon détaillée les trois espèces suivantes : Laspeyresia compositalis F. ; Anastomus coenobialis Z et A. anthyllidella Z , ainsi que la biologie de quelques macrolépidoptères.

Dans le sixième chapitre relatif aux Diptères, nous avons

étudié principalement la biologie de la Cécidomyie des fleurs du trèfle : Dasyneura léguminicola LINTNER.

Le septième chapitre se rapporte aux Hyménoptères nuisibles et pollinisateurs des trèfles cultivés. Nos travaux concernent essentiellement l'étude biologique d'un Tenthrede : Pteronidea myozotidis F; et plus particulièrement Bruchophagus gibbus BOH l'espèce la plus nuisible aux graines, et ses ennemis naturels.

Nous avons traité la pollinisation des trèfles cultivés et nous présentons les Hyménoptères pollinisateurs des trèfles cultivés dans le Languedoc.

Enfin, le dernier chapitre a pour objet d'étude les Nematodes parasites des trèfles particulièrement Ditylenchus dipsaci KUEHN.

C H A P I T R E I

Thysanoptères nuisibles aux Trèfles cultivés.

INTRODUCTION

Les Thrips par leurs apparitions massives qui peuvent se produire à la suite de conditions climatiques favorables sont capables de diminuer la récolte des graines de trèfle. Leur développement a lieu durant les phases de la floraison ou de la maturation des graines, et comme ils attaquent plutôt les organes reproducteurs des trèfles que les feuilles, leur action est très dangereuse.

Les espèces floricoles, comme le Thrips du trèfle violet Haplothrips niger OSB, avec leurs stylets aigus, percent les parois des cellules superficielles des pétales, et, après y avoir injecté leur salive, en aspirent le contenu à l'aide de leurs pompes buccales. Ces plages de cellules vidées de leur contenu et pleines d'air, prennent un aspect blanchâtre caractéristique, puis leur coloration devient brune, tandis que le pétale meurtri se plisse, se recroqueville et sèche peu à peu (pl.VI).

Les dégâts sont beaucoup plus considérables puisqu'il s'agit de la stérilisation à la floraison, provoquant de notables diminutions du nombre de graines de trèfles violets.

Mais les dégâts produits par les Thrips sur les trèfles ont été négligés, d'une part, à cause de la disproportion qui existe entre la taille de ces minuscules insectes et l'étendue des lésions provoquées, et, d'autre part, parcequ'ils évitent la lumière violente, et vivent le plus souvent à l'intérieur des fleurs, à la face inférieure des feuilles ou même dans les bourgeons.

On comprend donc pourquoi les dégâts importants de thysanoptères sur les trèfles cultivés ont été longtemps insoupçonnés.

Plus de 16 espèces de thrips peuvent être observées sur les trèfles cultivés mais dans la région Languedocienne, seules les espèces suivantes se trouvent en assez grand nombre. Le Thrips du trèfle violet : Haplothrips niger OSB, Frankliniella intonsa TRYBOM, le thrips du tabac : thrips tabaci LIND, Aelothrips intermedius BAGN, Toeniothrips meridionalis PR, Chirothrips manicatus HAL.

Les conditions de climat particulièrement favorables à H. niger, l'espèce floricole la plus nuisible presque complètement inféodée aux trèfles violets (Trifolium pratense L), et d'autres facteurs, ont permis des pullulations de cette espèce dans le Languedoc méditerranéen. C'est pourquoi nous avons étudié principalement pour cette espèce la biologie, l'écologie, la répartition géographique, les plantes hôtes, les dégâts et la susceptibilité des différentes variétés du trèfle violet, en y ajoutant les observations que nous avons effectuées dans nos élevages au laboratoire sur le comportement de l'insecte.

En outre, comme il existe sur les trèfles cultivés d'autres espèces de thysanoptères, beaucoup moins nuisibles, indifférentes ou même utiles, nous donnerons la morphologie sommaire permettant de déterminer les principales espèces et les dégâts provoqués par les espèces qu'on peut trouver sur les trèfles cultivés dans le Languedoc.

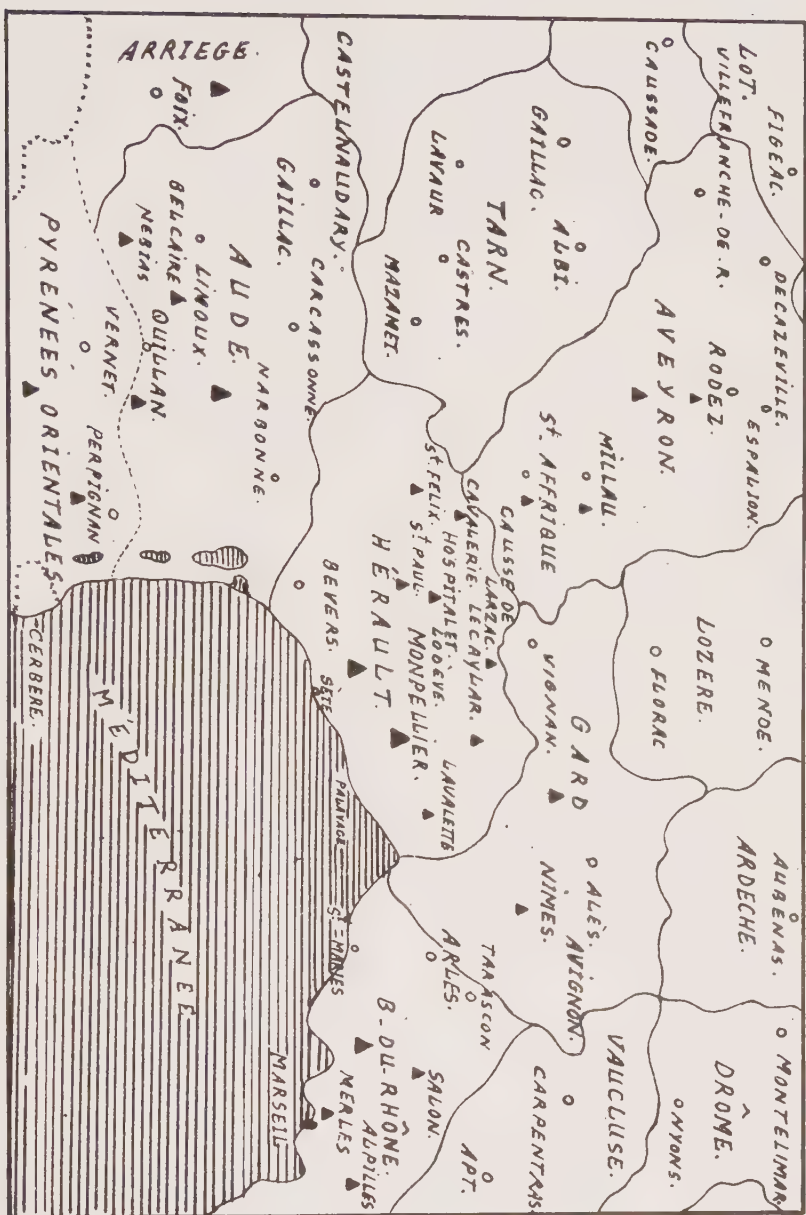
I - Thysanoptères Tubulifères

A - Fam : Phloeothripidae.

a) Haplothrips niger OSB

- Synonymie : Haplothrips niger OSB = H. Trifolii, Haplothrips statices HUK, Haplothrips leucanthemi WATS, Anthothrips niger HINDS, Anthothrips trifolii BAG, Phloeothrips nigra OSB.

Les synonymes H. statices HUK et H. leucanthemi WATS, sont fréquents dans la littérature de l'Amérique du Nord.



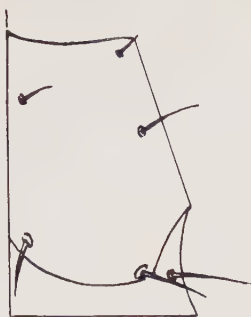
PL. I

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DE HAPLOTHRUPS NIGER 058.
DANS LE LANGUEDOC.

▲: RÉGIONS OÙ L'ESPÈCE A ÉTÉ RECOLTÉE.



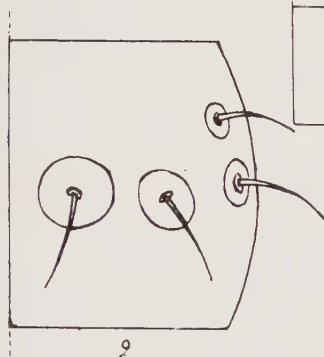
3



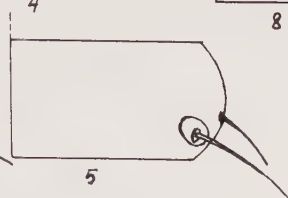
4



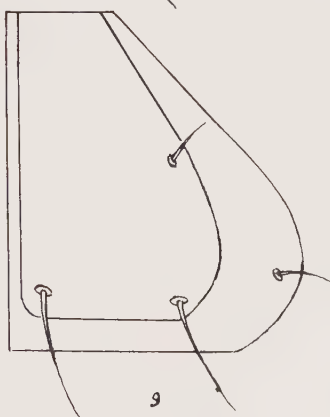
8



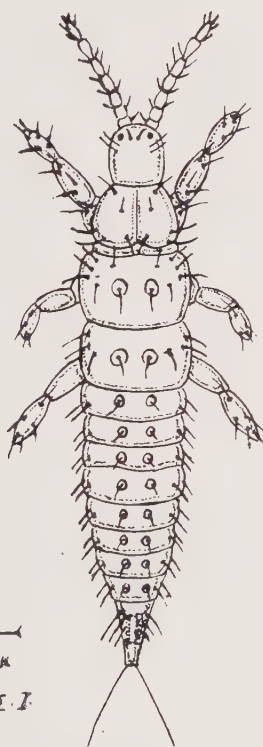
9



5

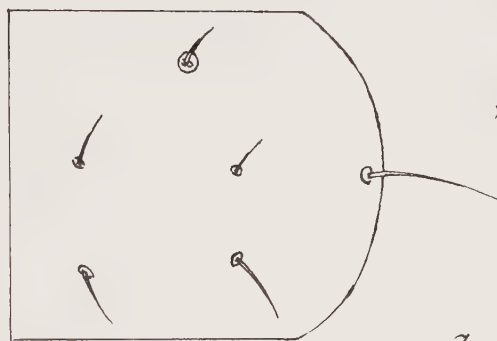


9



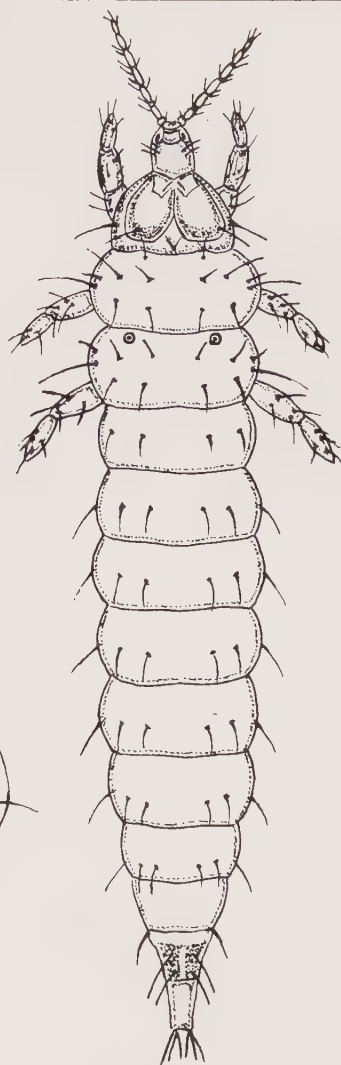
1100 μ
LARVE I

1

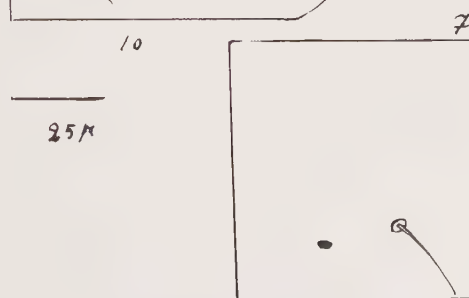


10

25 μ



1200 μ
LARVE II
6



7

PL. II

segment IX sont brun foncé. La chétotaxie de ce stade est représentée à la planche II aux fig. 7 à 10.

Le ptérothorax et l'abdomen ont une forme gonflée et globuleuse.

. Nymphes - L'état nymphal comprend les 3 stades suivants :

- Pronymphe (prépupe) (pl. III fig. 1). La pronymphe se distingue facilement des larves I et II par la présence des gaines antennaires qui sont courtes, par la couleur transparente des appendices, des segments terminaux, et, par l'absence des fourreaux alaires, des nymphes I et II.

Ce stade est d'une couleur rouge vif.

- Nymphes I (pl. III, fig. 2). Elle se distingue par la forme et la position des fourreaux antennaires qui sont allongés et parallèles aux bords latéraux de la calotte céphalique. Les fourreaux alaires sont présents et s'étendent jusqu'au 2^e segment abdominal.

- Nymphes II (pl. III, fig. 3). Elle a des caractères semblables à ceux de l'adulte. Les gaines antennaires sont comme celles de l'adulte avec leurs extrémités ventrales courbées qui arrivent à proximité du cône buccal. Les fourreaux alaires sont larges sur le mésothorax et s'étendent jusqu'au IV^e segment abdominal. L'abdomen a une apparence aplatie et son apex se termine par un tube court.

. Adulte - (pl. IV) . A l'éclosion il est d'une couleur rouge clair ; ses appendices sont transparents ainsi que la tête qui présente une tache rouge dorsale (pustule). Au 2^e jour après l'éclosion, il prend la couleur noir brillant de l'imago et il devient ainsi très différent de l'imago nouvellement éclos.

Dans la nature, l'adulte a un pigment rouge foncé interne. En général, im mesure à peu près 1900 μ de long (range , 1415-2268).

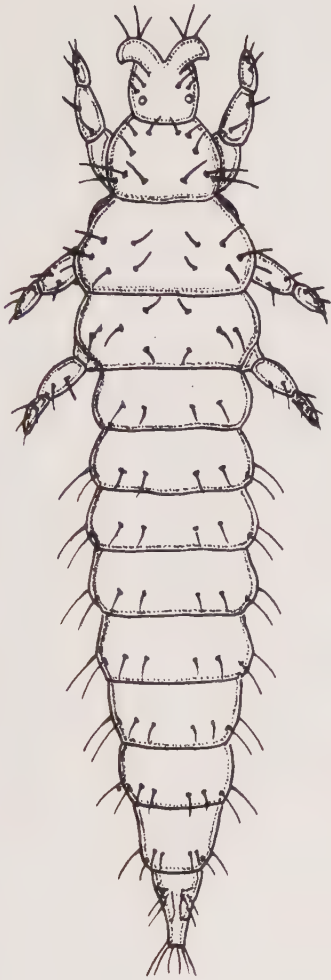
LEGENDE de la PLANCHE III

Haplothrips niger OSB

Fig. 1 : Prononymphe

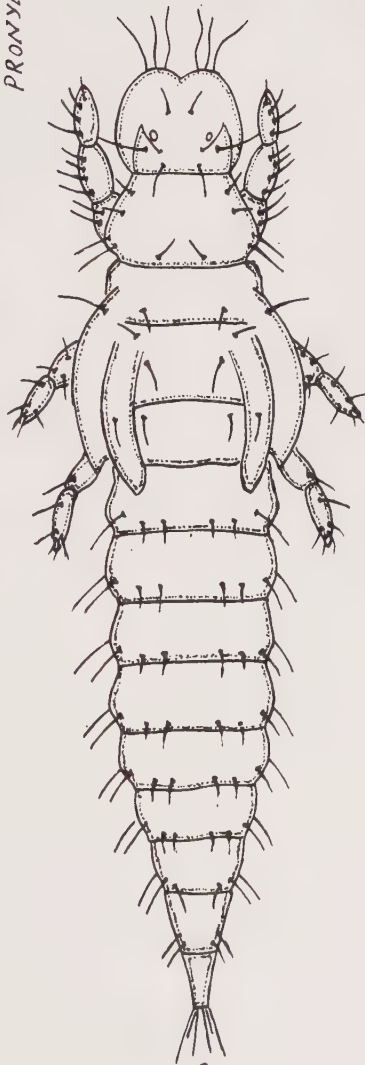
Fig. 2 : Nymphé I

Fig. 3 : Nymphé II



PRONYMPHE.

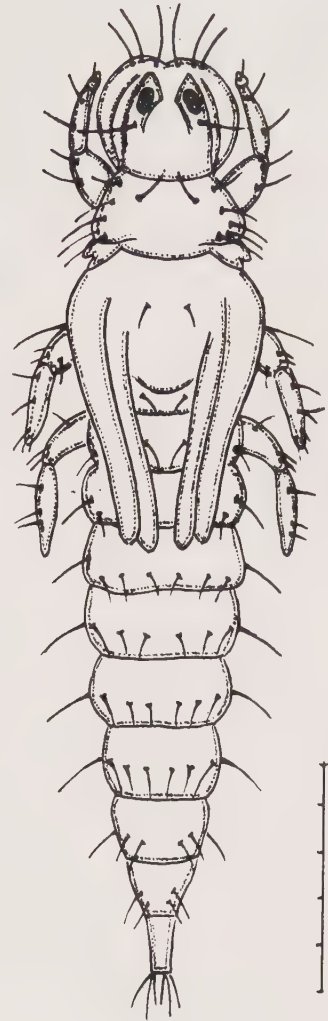
1



NYPHE. I.

2

NYPHE. II.



3



L'abdomen est aplati et il est pointu vers son apex

Son extrémité postérieure en forme de tube est prolongée par des soies. Le thorax et l'abdomen ne portent pas de soies fortes, les ailes possèdent de 7 à 9 soies accessoires.

- Biologie -

. Apparition de l'adulte -

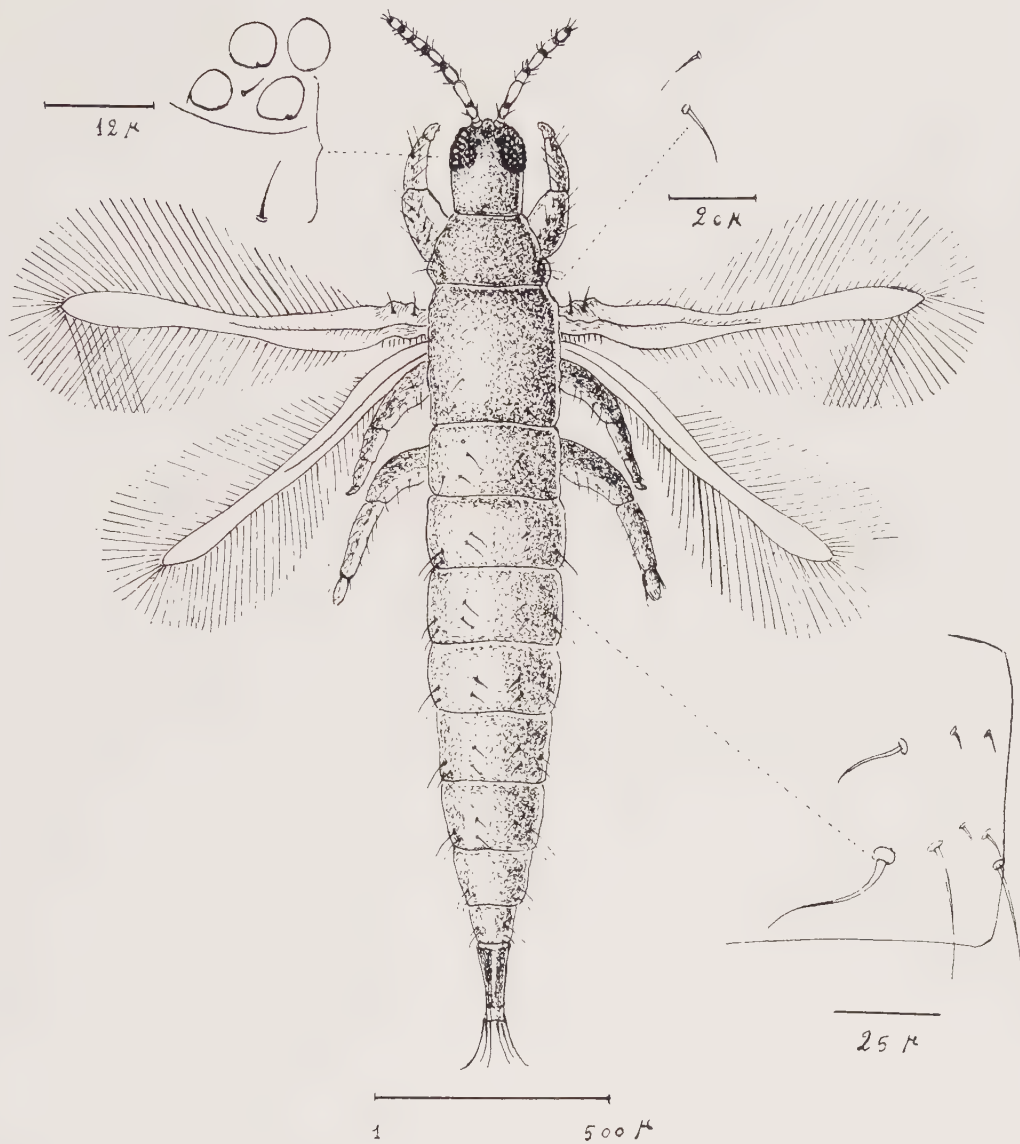
Dans les journées chaudes de la deuxième quinzaine d'avril et au début de mai, les adultes sortent de la terre et gagnent les jeunes pousses vertes et les bourgeons, ils cherchent à se nourrir des différentes parties du trèfle. Sur les variétés précoces telles que "Alpilles" qui ont déjà fleuri dans la région languedocienne, ils gagnent tout de suite les inflorescences et commencent à se nourrir du contenu des cellules florales. Comme il arrive souvent, pour la plupart des thysanoptères, nous ne pouvons guère fixer une date précise de leur apparition. Les conditions climatiques qui influent différemment sur le parasite et la plante hôte, changent l'époque de la floraison et la date de l'apparition de l'insecte. Par exemple, en 1964, les premiers adultes ont apparu sur les trèfles violets languedociens dans les premières journées du mois de mai, et en 1965, dans les journées chaudes de la 2e quinzaine d'avril. T. 10 - 10,9 ° c.

T à 20 cm de profondeur (Station bioclimatologique de Bel-Air).

Au laboratoire, la longévité des adultes a été de 30 jours. Dans la nature, ceux de la 1re génération peuvent vivre pendant 3 mois $\frac{1}{2}$, du 15 avril jusqu'à la fin juillet dans le Languedoc. Pendant ce temps les individus se nourrissent et déposent leurs oeufs sur le trèfle violet.

LEGENDE de la PLANCHE IV

Adulte de : Haplothrips niger OSB



PL. IV

. Reproduction -

H. niger est une espèce ovipare et sa reproduction est parthénogénétique. Les adultes apparus au printemps sont des femelles qui pondent des oeufs.

. La ponte (incubation)

Les femelles parthénogénétiques de la génération hivernale gagnent les inflorescences, pénètrent dans les fleurs et y déposent leur oeufs vers fin avril sur les variétés précoces, et, dès les premières journées de mai, sur les autres variétés.

Sur les trèfles violets, les femelles déposent leurs oeufs entre les pointes de calices (pl. V, fig. 2), à la base des corolles (fig. 3), mais en général sur les bords, souvent à la base de l'étendard (fig. 4), sur les bords intérieurs des ailes (fig. 5), à la base des carènes et entre les ailes et les carènes (fig. 3).

Les oeufs déposés isolément ou par groupes de 2 ou 4, sont parallèles à l'axe de la fleur ou obliques avec un angle faible ; ils sont fixés à la surface des pétales par une substance mucilagineuse qui durcit en séchant.

La durée de la ponte est courte. Pour pondre, les femelles contractent au maximum l'extrémité de leur abdomen, celui-ci s'étend doucement dans la région des derniers segments abdominaux et l'oeuf apparaît, il tombe par suite des contractions de l'abdomen.

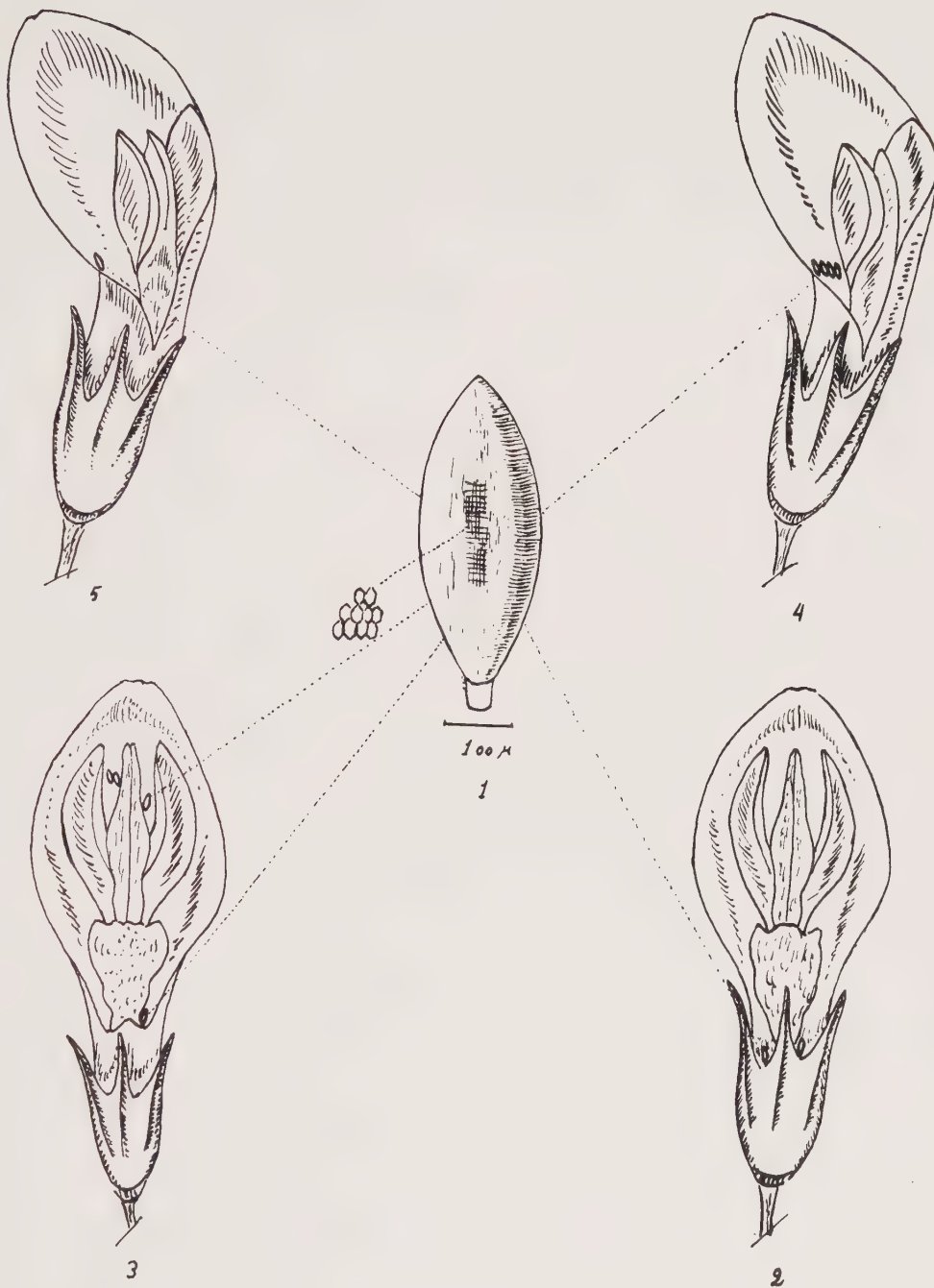
Dans les conditions de la salle climatisée, la plupart des femelles ont pondu 1 ou 2 oeufs par jour, certaines, 1 à 5 par 24 h. La fécondité moyenne des femelles est environ de 40 oeufs mais d'après LAON, ce chiffre peut atteindre 55. L'incubation a été de 4 à 6 jours à 25° et de 10 à 12 jours dans la nature.

Au cours de l'embryogénèse, on note que les nouveaux oeufs sont pâles, d'une couleur blanche et brillante pendant 2 jours.

LEGENDE de la PLANCHE V

Haplothrips niger OSB

- Fig. 1 : Oeuf
- Fig. 2 : Oeuf entre les pointes de calices
- Fig. 3 : Oeuf à la base de corolles et des carènes
- Fig. 4 : Oeuf à la base de l'étendard
- Fig. 5 : Sur les bords intérieurs des ailes.



PL. V

Après l'endurcissement du chorion, leur couleur devient d'un blanc brillant et leur aspect change au fur et à mesure du développement embryonnaire. Le 3e jour, les yeux rouges de la larve deviennent visibles par transparence et la partie postérieure de l'embryon devient jaune doré. Le 4e jour, les antennes qui sont gris foncé apparaissent et elles atteignent environ le tiers de la longueur de l'oeuf. A ce stade, l'embryon de couleur orange pâle est près de l'éclosion.

La larve I éclot par la partie antérieure de l'oeuf, on voit la protubérance se fendre en son milieu, et le chorion est fracturé. Après son éclosion, elle reste tout d'abord à côté de l'exuvie, puis elle se déplace aux alentours en remuant ses antennes et cherche à se nourrir ; elle s'enfonce ensuite dans la corolle et s'alimente des grains de pollen ; ceux-ci décolorés et desséchés sont dispersés sur la face intérieure de l'étendard (pl. VII, fig. 6). Elle se nourrit aussi du contenu des cellules florales. Après nutrition, la couleur jaune brunâtre de la larve passe au rose clair, puis rouge clair pendant la croissance interstadiale. Le 1er stade larvaire a duré six jours à 25°, et dans la nature 10 à 15 jours, du 1er au 15 mai, dans le Languedoc.

Le 7e jour, la larve I effectue une mue et se transforme en larve II ; celle-ci se nourrit aussi de grains de pollen et du protoplasme de n'importe quelle partie florale. La durée de ce stade a été de 6 à 8 jours dans la salle climatisée à 25°, et de plus de 15 jours dans la nature, du 15 mai au début juin.

Dans les derniers jours du 2e stade larvaire, la larve II cesse de se nourrir. Dans le tube d'essai elle quitte les fleurs de trèfle et passe dans le tampon de coton, alors commence la période de nymphose.

La mue s'effectue dans la corolle, souvent entre le coton et le tube d'essai. La pronymphe reste immobile près de l'exuvie larvaire ; cependant quand on la dérange elle devient aussi active

que les larves I et II. A 25°. la durée moyenne de ce stade est de un jour $\frac{1}{2}$. Dans la nature, la nymphose a lieu vers la 2e quinzaine de juin et au début de juillet, à une profondeur de 5cm et quelquefois dans les débris végétaux et les bractées foliaires.

La pronymphe effectue une mue et donne la nymphe I. On la trouve dans la nature vers la 1re quinzaine du mois de juillet. Après avoir effectué une mue, elle donne la nymphe II ; cette dernière vit de 3 à 5 jours à 25° au laboratoire et de 5 à 6 jours dans la nature donnant naissance aux adultes de la 2e génération qui apparaissent à la fin de l'été et les lres journées de l'automne.

D'après LAON un grand nombre des larves II de la génération hivernale et celle d'été, subissent une diapause au milieu et à la fin de l'été ; nous avons pu constater cela grâce à de nombreux lavages de terre au cours de l'été et de l'automne.

Les adultes de la 2e génération s'alimentent tant qu'il y a des fleurs de trèfle, et ils disparaissent vers le 15 septembre.

Les stades nymphaux de H.niger ont un phototropisme négatif (la nymphose a eu lieu au laboratoire dans le coton ou dans la corolle, et dans la nature dans le sol) tandis que l'imago et les stades larvaires ont un phototropisme modéré.

H. niger hiverne à l'état de nymphe dans le sol au-dessous des plantes desséchées, dans un état de quiescence et d'immobilité ne prenant pas de nourriture.

La profondeur de pénétration des stades nymphaux ni celle à laquelle s'effectue l'hivernation n'avaient encore jamais étudiées.

D'après nos expériences les nymphes se trouvent à une profondeur de 5 cm, mais elles peuvent aller plus profondément et se trouver jusqu'à 25 cm suivant la structure du sol (hiver 1964 et été 1965, Domaine d'expérimentation de Lavalette).

Nous avons représenté sur le graphique (pl. VI) la biologie de l'espèce sur les trèfles violets dans la région languedocienne.

LEGENDE de la PLANCHE VI

Haplothrips niger OSB

- Fig. 1 : Pied de trèfle violet attaqué
- Fig. 2 : Coup de l'inflorescence montrant les dégâts
- Fig. 3 : Apparition des lers dégâts sur la fleur
- Fig. 4-5 : Corolle présentant les dégâts sur les diverses pièces
- Fig. 6 : Corolle disséquée montrant les graines de pollen dispersées sur la face intérieure de l'étendard.



3



2



4



5



1



6

- Les Dégâts -

H. niger est une espèce floricole presque complètement inféodée au trèfle violet. Les adultes et les larves se nourrissent des organes végétatifs et s'attaquent directement aux organes producteurs du trèfle. Ils s'alimentent du protoplasme des cellules florales, et du contenu des grains de pollen, empêchant ainsi la formation des graines.

Par nos élevages au laboratoire et par de nombreuses observations dans les champs, nous avons pu constater que les adultes font beaucoup de dégâts. Pendant plus de 3 mois, ils se nourrissent de n'importe quelle partie florale. Leurs dégâts sur les parties végétatives des fleurs sont caractéristiques : avec leurs pièces buccales transformées en stylets, ils percent les parois des cellules superficielles des pétales et après y avoir injecté leur salive, en aspirent le contenu à l'aide de leur pompe alimentaire. Les parties ainsi vidées, s'emplissent d'air, au commencement de la nutrition elles se présentent sous l'aspect de tâches blanches mais au fur et à mesure leur coloration vire au brun. Les pétales attaqués, se plissent, se déssechent, meurent et les inflorescences tombent.

Pour se nourrir, les adultes s'enfoncent dans la corolle jusqu'aux extrémités antérieures des ailes. Les dégâts apparaissent d'abord sur l'étendard (fig. 2-4, pl. VII) puis sur les bords des ailes (fig. 4) et surtout sur la base de la corolle. Les adultes sont non seulement de gros consommateurs du protoplasme des cellules, mais ils s'attaquent aussi aux grains de pollen. Lorsqu'on les met sur la fleur, après avoir goûté l'extrémité de l'étendard, ils essaient d'arriver au coeur ; ils visitent la base de la corolle, s'en nourrissent, puis se placent sur les étamines leur tête dirigée vers les anthènes qu'ils attaquent. Ensuite ils dégagent les grains de pollen et les saisissent avec leurs tarses et les vident de leur

JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AÛT	SEPT	OCTO.	NOV.	DEC.
<u>HIVERNATION : NYMPHES :</u>											
				(PRONYM. NYM. I. NYM. II.)							
				ADULTE.							
				OEUF.							
						LARVE I. II.					
						(PRONY. NYM. II.)					
						ADULTE.					
						OEUF.					
						LARVE I. II.					

BIOLOGIE DE HAPLOTHRIPS NIGER. OSB. SUR LE TRÉEE
VIOLET DANS LE LANGUEDOC MÉDITERRNÉEN. (OBSERV. 1964.65)

contenu (fig. 6). Ces grains blanchissent, se dessèchent et leur coloration devient brunâtre.

Les grains de pollen et surtout les pétales sont les parties préférées par H. niger, les feuilles et les stigmates de pistiles sont moins recherchés, les bourgeons et toutes les parties tendres peuvent être attaqués. Les larves I et II se nourrissent des grains de pollen, mais surtout du protoplasme des pétales ; elles attaquent aussi les étendards, les ailes et les carènes, mais les dégâts sont moins nets.

- Les Plantes Hôtes -

H. niger vit essentiellement sur le trèfle violet : Trifolium pratense L., nous l'avons observé sur plus de 22 variétés dont nous donnons la liste dans le tableau suivant ; nous l'avons aussi récolté sur trèfle hybride : Trifolium hybridum L., sur trèfle blanc : T. repens L. et sur la luzerne : Medicago sativa L. En outre, il a été observé sur Achillée mille feuilles Achillea mille folium L. et sur le chrysanthème : Chrysanthémum leucanthemum à Belleville et dans l'Ontario (U. S. A.).

! N° !	! Nom des variétés !	! N° !	! Nom des variétés !	! N° !	! Nom des variétés !
! 1 !	! Mattenklée !	! 9 !	! Hégées !	! 16 !	! Clone III !
! 2 !	! Flamand !	! 10 !	! Lembeke !	! 17 !	! Clone V !
! 3 !	! Sepia !	! 11 !	! Odenvalder !	! 18 !	! Clone VII !
! 4 !	! Odenarrdse !	! 12 !	! Goliath !	! 19 !	! Clone VIII !
! 5 !	! Violetta !	! 13 !	! Crop !	! 20 !	! Clone IX !
! 6 !	! Robusta !	! 14 !	! Rea !	! 21 !	! Clone X !
! 7 !	! Khun !	! 15 !	! Clone I !	! 22 !	! Clone XI !
! 8 !	! Alpilles !	! !	! !	! !	! !
! Liste des variétés des trèfles violets attaquées par <u>H. niger</u> , !					
! dans le Languedoc. !					

H. niger a 2 générations par an dans le Midi de la FRANCE. Il préfère les terrains humides (milieu des prairies de trèfle), cependant de longues périodes pluvieuses et en particulier des pluies violentes causent une grosse mortalité de l'insecte. Les hivernants sont évidemment favorisés par un temps relativement doux et sec comme ce fut le cas des années 1964-1965-1966 à Montpellier, ils peuvent alors causer au moment de la floraison des dégâts considérables. Sur chaque inflorescence nous avons récolté plus de 50 adultes, et, plus de 200 larves sur un pied de trèfle. Le nombre des adultes sur chaque inflorescence peut atteindre 80. L'intensification des cultures fourragères, et la transformation des prairies naturelles et temporaires en artificielles, surtout en vue de la production des graines, est l'un des principaux facteurs des pullulations de H. niger dans le Midi de la FRANCE.

- Ennemis naturels -

Plusieurs espèces d'Hémiptères Anthocorides, fréquentes dans les champs de trèfle en Languedoc sont les prédateurs de H. niger. Mais nous avons fait seulement des élevages sur une espèce, à partir des larves du prédateur et de l'insecte. Pour cela, nous avons récolté des larves de différents stades d'un Hémiptère Anthocoride et des larves I et II de H. niger que nous avons mis en élevage, nous avons constaté que les imagos et les larves des différents stades de cet hémiptère sont de véritables prédateurs de H. niger. La nutrition de celui-ci n'avait pas été observée. Les larves et les imagos suivent les larves de thrips, les saisissent et enfonce leur trompe dans le mesonotum et sucent

leur contenu.

Les larves attaquées meurent et se désèchent dans le tube. Les larves du prédateur après leur nutrition changent de coloration, et de jaune brunâtre deviennent rouges comme leur proie.

Outre ces hémiptères Anthocorides, j'ai observé parmi les Chrysopides, espèce prédatrice adultes d'H. niger : elle saisit les thrips adultes et suce le contenu de leur corps.

A part ces deux prédateurs, signalons le thrips zoophage utile dans le Languedoc. : Aelothrips intermedius BAGN, qui consomme les thrips phytophages à tous les stades.

b) Haplothrips aculeatus F et

c) H. tritici KURDJ

Ces 2 espèces qui vivent sur les graminées, ont été signalées sur le trèfle par KURDJUMOI (1913) à Poltava (U.R.S.S.), et en FRANCE par BONNEMAISON (1963).

II - Thysanoptères Terebrantia

A - Fam. : Thripidae

a) Frankliniella intonsa TRYBOM

C'est une espèce floricole assez fréquente dans les prairies de trèfle de la région languedocienne.

. Adulte -

Se distingue des autres espèces de Terebrantes par la présence d'un style de 2 articles aux antennes, et celle de 2 longues

soies paires au bord postérieur du pronotum.

. Dégâts -

Ils piquent les différentes parties de la corolle, l'étendard en particulier. Les cellules et les pétales atteints sont vidés de leur contenu et présentent des tâches brunes qui s'agrandissent ensuite. Les fleurs attaquées se dessèchent puis elles tombent. Nous avons enregistré les dégâts de l'espèce dans les cultures printannières et automnales pendant la floraison, dans les champs du trèfle violet et blanc.

b) Thrips tabaci LIND

Le Thrips du tabac est très polyphage et se montre aussi nuisible aux différentes espèces des trèfles cultivés, surtout au trèfle violet et au blanc. Thrips tabaci est l'une des espèces plus fréquentes, vivant sur les trèfles. Nous l'avons observé dans les différentes régions du Languedoc surtout au Caylar (St Félix), Lavalette, Montpellier, Nebias, Belcaire sur les trèfles cultivés et sauvages. Dans le Languedoc, l'insecte hiverne à n'importe quel stade de son existence ; la forme hivernale est claire et celle de l'été foncée. D'après BOURNIER (1957) les critères suivants permettent de l'identifier :

- antennes à 7 articles, le 1er article est plus clair que le 2e, (pl. VIII, fig. 2)
- ailes antérieures à 2 nervures : la nervure principale portant 4 à 5 soies distales (fig. 1)
- 8e tergite abdominal portant à son bord postérieur une rangée de fines soies (fig. 1).

Sur les trèfles cultivés, ces insectes sont très nombreux au printemps et se rarifient au cours de l'été. Ils apparaissent dans

LEGENDE de la PLANCHE VIII

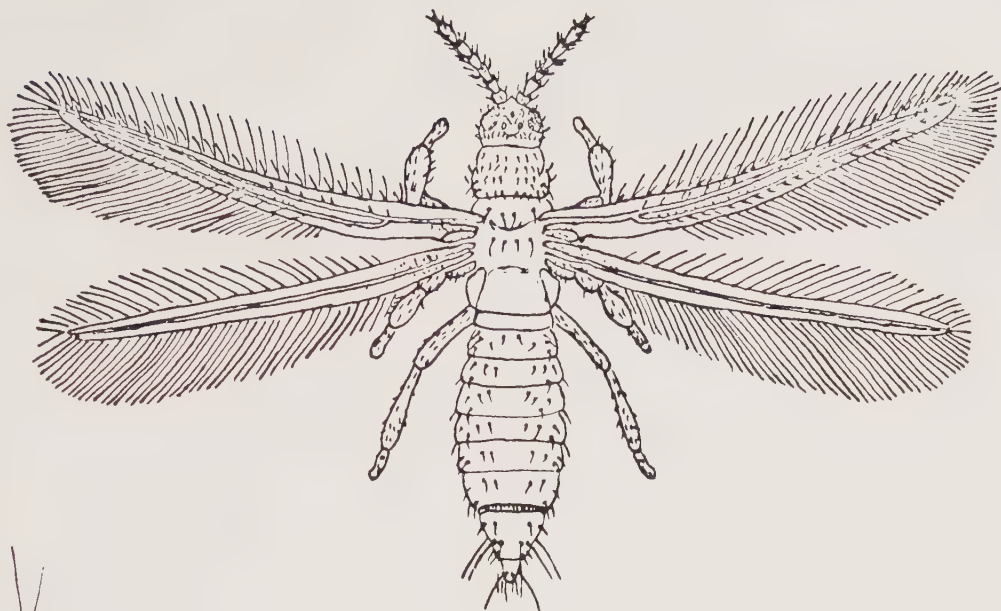
Thrips tabaci LIND

Fig. 1 : Adulte

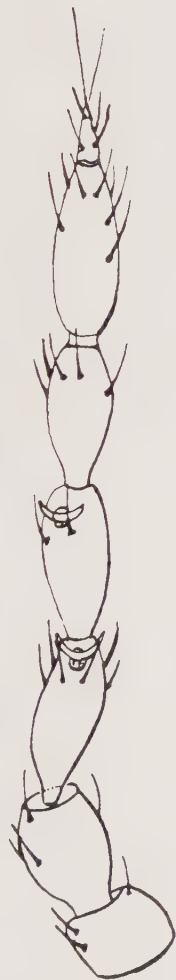
Fig. 2 : Antennes

Fig. 3 : Trèfle blanc montrant les dégâts sur les
feuilles et les bractées.

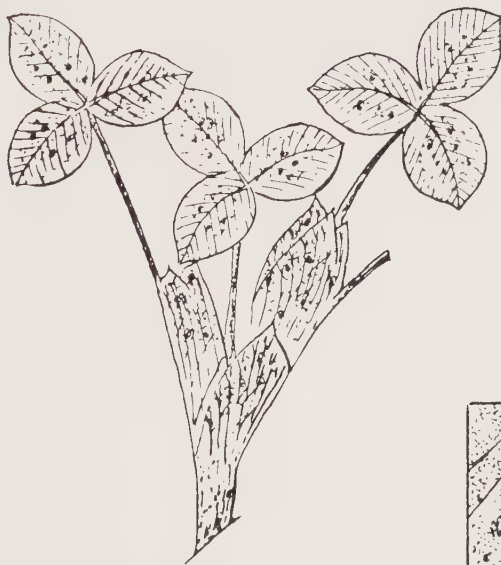
Fig. 4 : Partie de la feuille présentant des excréments
autour des taches.



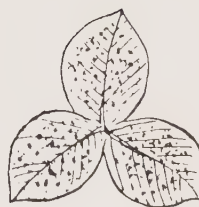
1



2



3



4



5

PL. VIII

les tréfliers au début de mai. Les mâles sont extrêmement rares et la reproduction est exclusivement parthénogénétique.

Pour enregistrer les dégâts du Thrips tabaci sur les trèfles, nous avons fait des élevages en salle climatisée (25°) sur trèfle violet (Alpille).

Les dégâts sont apparus sur la feuille (pétiole et limbe) et les bractées de la tige. Les femelles et les larves I et II sucent le contenu des cellules sous épidermiques. L'extrémité du labre étant hermétiquement appliqué sur l'épiderme, le mandibule et les maxilles pénètrent dans les cellules palissadiques ou lucineuses, l'insecte injecte de la salive et aspire le résultat de la lyse des contenus cellulaires. Les piqûres sur les feuilles du trèfle provoquent des tâches d'une coloration blanche légèrement argentée (fig. 3-4), un dessèchement de l'extrémité des feuilles et finalement le déperissement complet de la plantule. On voit les particules d'excréments de l'insecte disséminées autour des tâches (fig. 5). Les cellules de la face inférieure des feuilles du trèfle sont plus recherchées par T. tabaci à cause d'un phototropisme négatif plutôt que de la dimension des cellules.

c) Thrips angusticeps UZEL

Ce Thrips du lin et des céréales a été signalé sur le trèfle sans indication d'espèce par FRANSSEN (1955) en HOLLANDE. Nous avons récolté des femelles de cette espèce en juin 1965 sur le trèfle violet (plateau de Larzac).

Ses dégâts sur le trèfle sont probablement similaires à ses dégâts sur le blé, l'orge et le pois ; ils entraînent la mort des plantules et l'atrophie des bourgeons par les piqûres des adultes hivernants et des larves.

Pour sa biologie et la lutte se référer à BONNEMAISON et BOURNIER (1950).

d) Sericothrips bicornis

C'est une espèce floricole qui se développe sur le trèfle violet, nous l'avons récolté en assez grand nombre à la mi-avril 1964, sur le trèfle violet var. : Alpilles au Domaine d'Expérimentation du Merle (B.-du-R.). Notre récolte d'après BOURNIER contenait des mâles de forme brachyptère.

e) Odontothrips confusus Pr

Espèce floricole, elle a été signalée sur Trifolium rubens L. par PILLICH.

Nous avons récolté des femelles, le 10 juin 1965, sur le trèfle violet (plateau Larzac).

f) Toeniothrips meridionalis PRIESNER

Thrips du pêcher, le grave préjudice qu'il cause à celui-ci, a été signalé par BOURNIER et BLACHE (1956) dans l'Ardèche. Nous avons récolté des femelles de l'espèce en juin 1965, sur le trèfle violet dans les prairies de Larzac.

g) Chirothrips manicatus HAL

Espèce fréquente dans les champs de trèfle. Nous avons récolté des mâles et des femelles le 10 juin 1965 dans les bractées et les fleurs du trèfle violet (Larzac).

h) Scolothrips longicornis Pr

Espèce zoophage, ce prédateur de Tetranychus telarius, est très commun dans le Languedoc, et coexiste avec cet acarien parasite

du trèfle violet et blanc.

B. Fam. : Aeolothripidae

a) Aeolothrips intermedius BAGN.

Espèce zoophage utile, qui consomme les thrips phytophages à tous les stades, les oeufs de Punaises, Diptères et Lépidoptères, espèce floricole très commune des trèfles après H. niger. Elle est prédatrice des thrips qui vivent sur les graminées et les légumineuses fourragères.

Nous avons récolté des mâles et des femelles dans les champs de trèfle violet dans l'Hérault (Montpellier - Lavalette) les Bouches - du - Rhône (Dom. d'exp. du Merle) l'Aude et l'Aveyron (Larzac).

. Adulte : Couleur noire, pattes longues et noires, antennes premier article gris foncé, le second de la même couleur, mais plus clair vers l'apex, le troisième est blanc mais porte au sommet un petit anneau noir, les articles sont souvent noirs ; le troisième article est le plus long de tous. Les ailes portent de larges bandes noires transversales entre lesquelles se trouve une partie très claire. Longueur du corps, 1,6 mm environ. Le mâle est plus mince que la femelle mais présente la même coloration. Le premier tergite abdominal porte deux apophyses. Les quatrième et cinquième tergites ont de chaque côté une dent recourbée. Le 9e tergite porte une plaque arrondie fortement chitinisée. De chaque côté du neuvième sternite une apophyse courte et bifide retournée vers l'intérieur. Longueur du corps du mâle: 1 mm.

Cette espèce existe toujours dans les fleurs de trèfle violet avec H. niger. Les adultes apparaissent dès la floraison du

trèfle violet en Languedoc, avec ceux de H. niger, dans la 2e quinzaine d'avril sur les variétés précoces et début mai sur les autres variétés. Ces populations sont remarquables en début de floraison si bien que le nombre des adultes récoltés d'une inflorescence de trèfle violet est supérieur à celui de H. niger.

Il conserve cette prédominance jusqu'au 20 mai environ, date à laquelle correspond la pullulation de H. niger, puis le nombre de ses adultes diminue.

C H A P I T R E I I

Homoptères nuisibles aux Trèfles cultivés et vecteurs de maladies à virus.

Les Homoptères vivant aux dépens des trèfles cultivés dans le Languedoc sont aussi importants au point de vue économique que faunistique.

Ces hémiptères piquent les tissus grâce à leurs stylets jouant le rôle de perforateurs, et absorbent soit un mélange de salive et du cytoplasme de la plante hôte, soit de la sève prise directement dans les vaisseaux . Leur salive renferme des enzymes dont l'injection dans les tissus des plantes provoque parfois des décolorations ou des malformations (stigmonoses et toxémiases).

Certains d'entre eux : Euscelis, Macrosteles, Agallia Acyrtosiphon, Myzus, transmettent des maladies à virus provoquant des affections graves dans les tissus des trèfles ; mais l'action des aphides dans les cas de fortes pullulations est encore plus néfaste.

I - Série des Auchénorhynques

A : Sous-ordre des Cicadinea ou Cicadaires

On considère les cicadelles comme de bons indicateurs de biotopes ayant une distribution liée au microclimat.

Des travaux spécialisés ont été faits en Allemagne par REMANE (1958) et MARCHAND (1953), en FRANCE par CHAUVIN (1952) MAILLET (1959) et RICOU (1962) pour déterminer les espèces carac-

téristiques des milieux naturels de graminées et légumineuses fourragères en fonction des conditions particulières à chacun.

L'échantillonnage de deux Stations dans l'Hérault (Lavalette) et les Bouches du Rhône (Merle), et nos prélèvements hebdomadaires dans nos carrés de trèfle violet (Montpellier) nous ont permis de trouver quelques espèces largement dominantes sur trèfle dans les différents biotopes de la région (Trèfle violet, blanc), il s'agit de : Agallia laevis RIB, Euscelis plebejus FALL Philaenus spumarius L. Nous avons fait un certain nombre d'essais sur leur biologie.

1er. Fam. : Cercopidae (ou Aphrophores).

Nous avons très souvent rencontré sur les tiges et les feuilles de trèfle, des paquets de mousse blanche et visqueuse dans lesquels se trouve la larve de P. spumarius.

Cette cicadelle est un hôte constant des graminées et légumineuses fourragères, mais elle montre une nette préférence pour le trèfle blanc (RICOU) et violet.

Nous avons enregistré les pullulations de cette espèce dans l'Hérault (Caylar), l'Aveyron (Plateau Larzac) et les Bouches-du-Rhône (Station Exp. du Merle), Aude (Nébias, Belcaire)

. Adulte - (fig. A pl. IX).

5 - 7mm, brun, ressemblant à une petite cigale, les pattes postérieures sont relativement longues et porteuses de fortes épines.

. Biologie - Les adultes apparaissent en juillet, les oeufs sont déposés au courant du même mois et d'Août au centre d'incisions pratiquées dans l'écorce de divers végétaux et hiberne à ce stade sous l'épiderme des plantes (BONNEMAISON 1961). L'éclosion s'effectue début avril ou même un peu plus tôt. Les larves (fig. 2) apparaissent de

LEGENDE de la PLANCHE IX

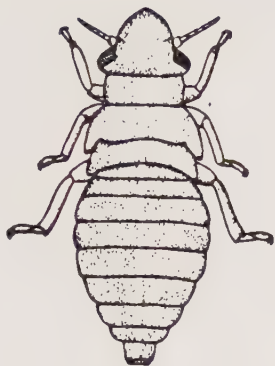
Philoenus spumarius L. (d'après MENOZZI)

Fig. 1 : Adulte

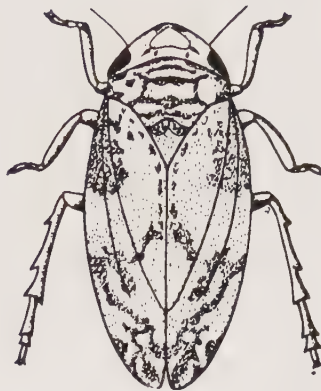
Fig. 2 : Larve

Fig. 3 : Trèfle violet montrant l'amas d'écume où la
larve se développe.

Fig. 4 : Déformation de la pousse.



2



1



3



4

PL. IX

bonne heure, elles se portent sur les plantes herbacées (Luzerne, Céréales, Oeillet,) et le trèfle violet et blanc.

Dès leur éclosion, elles sont repérables par l'amas d'écume dans lequel elles s'enveloppent (fig. 3). Elles se fixent sur la tige, sur le parenchyme inférieur de deux feuilles collées et aspirent la sève des plantes. Elles rejettent par l'anus une substance visqueuse dans laquelle elles envoient de l'air qui forme les bulles caractéristiques. Elles provoquent une déformation des pousses (fig. 4) et quelquefois un jaunissement selon la quantité de sève absorbée.

Le liquide rejeté s'émulsionne pour former un amas visqueux désigné communément sous le nom de "crachat de coucou" qui les protège contre la deshydratation à laquelle elles sont très sensibles. La vie larvaire se poursuit jusqu'à la fin de juin, les adultes apparaissent à cette date et ils reprennent leur cycle.

2e Fam. : Jassidae

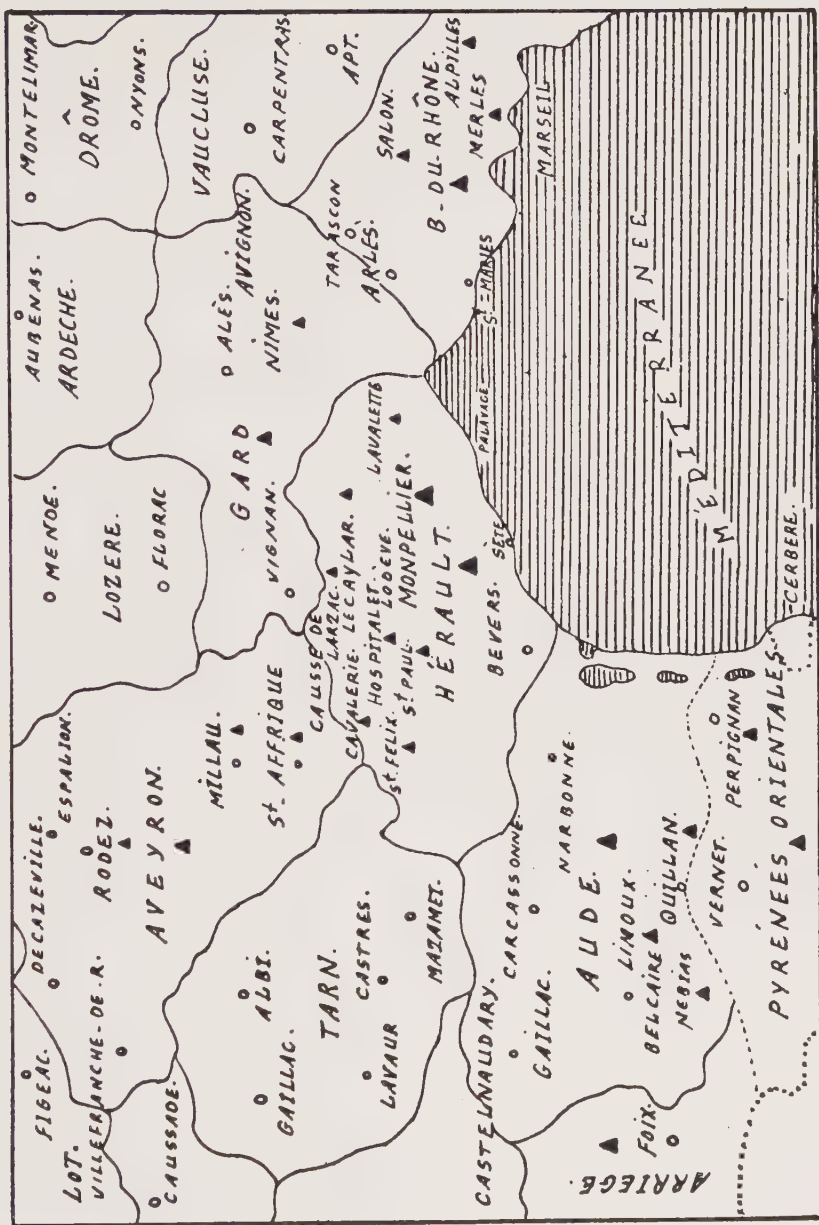
- Agallia laevis RIB

Cette cicadelle est un hôte permanent et nuisible du trèfle cultivé dans le Languedoc. Nous l'avons récoltée dans les diverses localités de la région (cf. pl. X). Elle a été décrite en 1952 par RIBAUT. Sa larve et sa biologie étaient inconnues.

. Adulte - (fig.1 pl XI).

Aspect trapu, couleur brune. Les mâles mesurent de 2,50 à 2,80 mm et les femelles de 2,70 à 3,30 mm.

Mâle : tige du penis (fig 2) en lame, assez trapu, unciforme, non papilleuse, à faces latérales portant sur le tiers moyen une arrête tranchante longitudinale, peu élevée, assez fortement arquée. Appendices du collier anal (fig. 3) longs, robustes, dépassant



DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE DE AGALLIA LAEVIS RIB.
DANS LE LANGUEDOC.
▲: REGIONS OÙ L'ESPECE A ÉTÉ RECOLTÉE.

en arrière les lobes du pygophore, entièrement lisse à extrémité dilatée en fer de lance.

. larve -

La larve d'Agallia laevis présente un tégument très granuleux et porte de nombreuses soies annexes (voir pl. XI, fig. 4), elle mesure au dernier stade 2,5 mm environ.

. Biologie -

Cette cicadelle vit aux dépens des trèfles violets (Trifolium pratense L.), blanc (T. repens L.), Alexandrinum L. et Hybridum L.

Elle est surtout nuisible aux diverses variétés du trèfle violet Alpilles, Flamand, Mattenklee, Sepia:Odenarrdse, Violetta, Robusta, Kuhn, Hégées, Lembeke, Odenvalder, Goliath, Crop, Rea, Merle, Clone I, III, V, VII, VIII, IX, XI.

Les adultes apparaissent dans les diverses régions du Languedoc, fin mars et début avril. Ils se groupent sur les plantes pendant les heures chaudes de la journée, au moment des captures, ils sautent quelquefois à de grandes distances.

Les adultes ainsi que les larves se nourrissent de ces plantes. Ils piquent les tiges, les pousses les feuilles et les stipules foliaires (fig. 5). A l'action mécanique de leurs stylets provoquant des lésions et à l'action spoliatrice de la succion qui épuise la plante par prélèvement de sève, s'ajoute un effet toxique dû à la salive de cet insecte, qui se traduit extérieurement par le brunissement et le noircissement d'une zone étroite localisée ou pourtour de leurs piqûres (stigmonose) (fig. 7). Dans des cas de pullulations leurs dégâts se caractérisent par l'apparition de nombreuses tâches sur tous les organes végétatifs piqués, le

-

LEGENDE de la PLANCHE XI

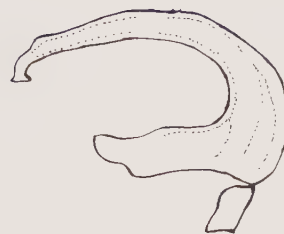
Agallia laevis RIB (Original)

- Fig. 1 : Larve
- Fig. 2 : Penis, vue de gauche x 185
a : lamelle (D'après RIBAUT)
- Fig. 3 : Bloc anal, vue latérale, gauche x 120
(D'après RIBAUT)
- Fig. 4 : Euscelis plebejus FALL
a) Penis vue latérale gauche x 120
b) Moitié distale du penis. Vue postero-
dorsale. x 120 (D'après RIBAUT).
- Fig. 5 : Trèfle violet montrant les dégâts.
- Fig. 6 : Feuilles présentant les piqures de la larve.
- Fig. 7 : Tige noircie par les piqures
- Fig. 8 : Tige montrant la ponte.
- Fig. 9 : Oeuf.



Figure 1

1



α

4



b



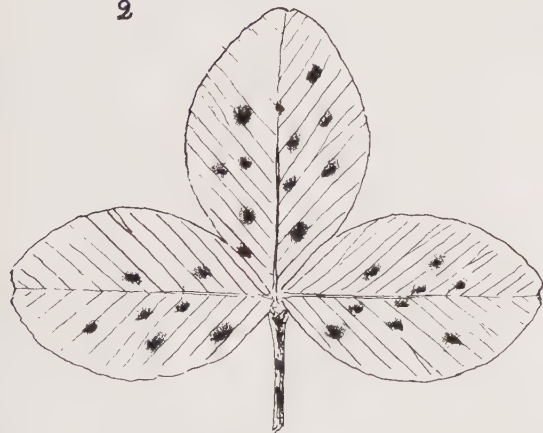
2



3



7



6



8



5



9

le noircissement puis le dessèchement partiel ou total du feuillage.

Leurs dégâts sur les semis de printemps et surtout d'automne sont plus graves.

Les femelles fécondées, inscissent les trèfles au moyen de leur tarière et déposent leurs oeufs dans l'intérieur de leurs tissus. Les oeufs sont déposés sur les tiges (fig. 8) , les feuilles et les stipules ; c'est surtout dans les tiges et sur les feuilles que nous les avons observés. Ils sont quelquefois nombreux, de couleur blanche, allongés légèrement ovalaires, leur plus grande dimension n'atteint pas 1 mm (fig. 9).

L'incubation varie de 4 à 12 jours suivant la température, sa durée moyenne est de 7 à 8 jours à 25°. Au bout de ce laps de temps, la petite larve éclôt. Elle est assez semblable à l'adulte, mais en diffère cependant par l'absence d'ailes et de pièces génitales bien développées. Elle s'attaque aussitôt au trèfle, de la même manière que l'insecte adulte et fait des dégâts identiques.

L'évolution larvaire est assez rapide, elle varie de 20 à 25 jours dans les conditions de la salle climatisée. Les larves subissent 5 mues successives dans un intervalle de 4 à 5 jours, et se transforment en adulte.

Au moment des mues l'insecte s'accroche au végétal avec son rostre et ses pattes puis le tégument dorsal se fend. L'adulte s'en dégage avec une difficulté et s'échappe laissant suspendue à son support, la dépouille vide et transparente.

L'hivernation s'effectue à l'état adulte sous les touffes de trèfle et dans les fissures du sol au voisinage des plantes.

Nous pensons qu'il y a 3 génération de cette cicadelle dans le Languedoc.

1re génération	:	avril - mai
2e génération	:	juin - juillet
3e génération	:	Août -septembre.

Maladie à virus "Mosaïque" sur le trèfle.

Nous avons observé en 1965 dans les champs d'expérimentation de trèfle violet (Station de Lavalette, E. N. S. A. M. et dans nos carrés d'essai), une maladie qui nous paraît être causée par un virus. Elle provoque le flétrissement de plus de 50 % des plantes infectées qui s'affaissent puis se dessèchent. Les symptômes de cette maladie apparaissent sur les pétioles, surtout sur les folioles (limbes). Elle commence par l'apparition de tâches jaunes le long des nervures transversales de la feuille ; au fur et à mesure ce jaunissement s'étend et domine toute la surface foliaire, mais les nervures restent plus ou moins vertes au début de cette maladie. Puis les feuilles sont marbrées de cette forte mosaïque, crispées et présentent des tâches nécrotiques qui se généralisent. La majorité des plantes atteintes sont naines, rabougries et elles ne fleurissent pas (fig. 1, pl. XII).

Cette mosaïque ou marbrure amène la mort des plantes infectées. Ses dommages sont économiquement très importants.

Voici la liste des variétés atteintes : Mattenklee et Odenarrdse, Alpilles et Clone I-III-V-VI-VII-IX-XI.

Cette maladie est différente des viroses suivantes des trèfles :

- Virescence du trèfle
- Mosaïque rayonnante du trèfle violet
- Mosaïques ordinaires des trèfles.

Nous pensons que nous pourrions être en présence d'une nouvelle maladie à virus.

La fréquence considérable de cette maladie dans les champs de trèfle d'une part et la présence permanente de Agallia laevis RIB et des divers Macrosteles vivant sur ces plantes, nous permettent de penser que l'une de ces cicadelles pourrait être vectrice de ce virus, si du genre Agallia proprement dit des vecteurs de virus

LEGENDE de la PLANCHE XII

Fig. 1 : Maladie à virus sur Trifolium pratense L

Fig. 2 : Virescence du trèfle (original)



FIG. 1 ,



FIG. 2 , PL. XII

végétaux n'ont pas été signalés jusqu'à présent.

Cependant, aux U.S.A., U.R.S.S., JAPON et dans d'autres pays (cf. à la bibliographie concernant les viroses du trèfle), des viroses ayant pour vecteurs des cicadelles appartenant aux genres : Macrosteles, Hylastes, Aphrodes, Euscelis, Austragallia, et Agalliopsis, ces derniers très voisins d'Agallia, ont été reconnues sur divers Trifolium.

Signalons aussi qu'une espèce suspecte, Macrosteles quadripunctulatus KBM, récoltée en 1961 dans une prairie artificielle de Lavalette a été ajoutée à la faune Française par M. le Professeur R. DELMAS (Identité véritable de quelques cicadelles nuisibles de la région).

Il serait intéressant de déterminer parmi les deux espèces précitées laquelle est vecteur de cette virose.

- Euscelis plebejus FALL 1806. - Syn. :

Communis EDW 1888

Cette cicadelle est commune dans le Languedoc et elle est aussi abondante que Agallia laevis RIB sur les trèfles violets et blancs. Cette cicadelle non seulement occasionne par ses piqûres le flétrissement des plantes, mais elle transmet aussi un virus provoquant une anomalie des fleurs du trèfle "la virescence du trèfle".

Cette virose a été étudiée par les auteurs suivants :

MILLER (1954) en Italie, MARAMOROSCH en Hollande, BOVEY (1957) en Suisse, MUSIL et VALENTA (1958), MUSIL (1959) en Allemagne et POSNETTE & ELLENBERGER (1963) en Angleterre.

Cette maladie est nommée depuis longtemps par les botanistes : "Le phénomène de Plyllodie ou Chloranthie du trèfle".

E. plebejus a été cité dans la faune Française de RIBAUT (1952).

. Adulte. - (pl. XI, fig. 4 (a et b)).

Longueur : mâle 3,50 - 4,90 mm ; femelle 3,90 - 5mm.

Il est presque toujours macroptère. Le vertex est moins saillant et plus largement arrondi à l'apex que chez les autres espèces d'aspect analogue. Le mélanisme est peu développé . On peut rencontrer des individus à postclypeus et vertex taché comme *E. lineolatus* moyennement mélanique, sauf que les thyridiés sont cerclées seulement de brun et que les tâches épicroaniennes juxtamédianes ne sont pas plus importantes que les juxtamédianes du frontal. Mais le plus souvent les tâches de la tête sont d'un brun léger ou même presque indistinctes. Mouchetures des élytres peu denses, n'ayant aucune tendance à se concentrer sur les nervures.

mâle : lobe régulièrement arrondi à l'extrémité, tige légèrement dilatée au delà du gonophore (fig. 4)

femelle : sternite prégénitale à bord postérieur droit régulier.

. Biologie - *E. plebejus* est l'une des cicadelles des plus communes dans le Languedoc. Nous l'avons récolté dans les diverses régions sur les nombreuses variétés du trèfle violet (*T. pratense*), *repens*, *hybridum*, *incarnatum* . Mais elle a été également signalée sur les graminées fourragères (RICOU 1962) .

Ses dégâts sont considérables dans le cas de fortes pullulations.

Nous avons surtout observé la virose sur les variétés suivantes du trèfle violet : *Mattenklee*, *Odenarrdse*.

L'identification de cette virose n'a pas seulement été faite d'après nos observations sur les cultures, mais elle a été réalisée par des infestations artificielles effectuées sur le trèfle

blanc et violet.

Pour cela, nous avons recueilli des adultes de E. plebejus dans les champs de trèfle atteints et nous les avons mis sur les plantes saines. 4 semaines après, nous avons pu observer l'apparition des symptômes de cette virose.

La virescence du trèfle est due au "virus des pétales verts du fraisier" qui provoque les symptômes suivants : La plante atteinte ne présente ni mosaïque ni rabougrissement mais diverses anomalies sur les fleurs caractérisées par une tendance des pièces florales à perdre leur différenciation en calice, corolle, étamines, pistil, et à régresser à l'état des feuilles.

Le calice est hypertrophié, donnant naissance en général à deux petites feuilles avec un pétiole plus ou moins long, souvent aplati en forme de rubanc. La corolle est très réduite ainsi que les étamines. Le pistil, presque toujours stérile, est également hypertrophié et de forme souvent anormale, il se développe en une feuille pétiolée. Dans les cas extrêmes, le capitule se présente donc comme une touffe de petites feuilles à l'extrémité de la tige et il se confond avec le feuillage normal de la plante, à tel point que cette anomalie est peu remarquée. Entre cette phyllodie totale et la fleur normale, on trouve de nombreux états intermédiaires où la régression est plus ou moins accentuée.

Les feuilles sont plus petites que celles des plantes saines, légèrement convexes, plus épaisses, et en général d'un vert plus clair. Leurs bords sont teintés de rose puis de brun rougeâtre. Nous avons observé une prolifération de nombreuses feuilles très petites, à pétioles très courts et un nanisme (fig 2 pl. XII) chez les plantes atteintes. Dans les cultures celles-ci dégénèrent peu à peu et dans les zones où cette maladie prédomine, le trèfle tend à disparaître.

Le trèfle blanc est plus sensible que le trèfle violet à cette virose, la transmission de cette virose s'effectue

par E. plebejus dans le Languedoc.

Il paraît que d'autres espèces telles que :
Aphrodes bicinctus SCHR, Hylastes obsoletus SIGN, Macrosteles laevis
RIB, Aphrodes albifrons L, Euscelis lineolatus BRULLE,
peuvent transmettre cette maladie et aussi des viroses similaires,
au trèfle.

La biologie de E. plebejus est à peu près identique à
celle d'Agallia laevis RIB et elle a plusieurs générations par an
cf. Agallia laevis).

En cas de forte infection cette virose peut diminuer
notablement la production grainière (la stérilité est complète).

- Euscelidius variegatus KBM

Nous avons récolté cette espèce sur le trèfle violet
dans l'Hérault (Montpellier - Lavalette).

. Adulte -

Extrémité du pénis avec deux crochets récurrents et
divergents (fig. pl. XIII), ocelles petits, distants des yeux de
plus de leur diamètre. Arcs foncés de l'extrémité supérieure du
postclypeus fusionnés en deux grandes tâches noires.

Nous avons également récolté des femelles d'une espèce
appartenant au genre Peragallia. De ce genre RIBAUT a signalé
P. avicula RIB (1952) sur les légumineuses.

En Amérique Macrosteles fascifrons STAL d'après les
auteurs transmet "l'Aster - yellow virus" au trèfle. Pour plus
de détails cf. MARAMOROSCH (1953), JENSEN (1956) LITTAU & MARAMOROSCH
(1956), RAYMER (1954 - 56.)

De même Agalliopsis novella SAZ d'après BLACK (1953)
transmet un virus "wound - tumour virus" au T. incarnatum aux U.S.A.

Fam. : Tettigometridae

De cette famille, l'espèce suivante a été trouvée dans les cultures de trèfle du Languedoc.

- Tettigometra sulphurea M et R MULS

. Adulte -

Longueur 4 - 5 mm, jaune citron, dessus noir avec le milieu de la poitrine rouge.

Sous-ordre des Aphidinea

Le sous-ordre des Aphidinea renferme 20 espèces appartenant aux familles des Callaphididae et Aphididae qui vivent sur les trèfles.

Dans le Languedoc, les 5 espèces suivantes :

Acyrtosiphon pisum HARRIS, Brachycaudus helichrysi KALT, Therioaphis trifolii VHEYD, Aphis craccivora KOCH sont abondantes sur les trèfles cultivés : *diminutions des graines (Brachycaudus helichrysi et certaines transmettent quelques maladies à virus (Acyrtosiphon pisum)).

Super- Fam. : des Aphidoidea

Fam. : des Aphididae

- Acyrtosiphon pisum HARRIS (Syn. : Acyrtosiphon onobrychis B. d. F ; Aphis lathyri MOST ; Siphonophora ononis KOCH). - Syst. : BORNER (c.) et HEINZE (K.) 1957, p. 230 - 233 . - Biol. : COLLINGE (W. E.) 1913, p. 1 - 24 ; DUPORTE (E.M.) 1914-16, p. 73 - 77 ; MORDWILKO (A.) 1915, n° 3 ; BORODIN (D.N.) 1916 ; SMITH (L.B.) 1916, p. 63 : BALACHOWSKY et MESNIL (1936 p. 1286-87 ; HARRINGTON (C. D.) 1945, p. 12 - 22 ; ANDERSSON (I.) et

* Au cas de pullulations elles provoquent d'importantes

OSSIANNILSSON (F.) 1951, p. 84-88 ; DUNN (J.A.) 1951, p. 21-26 ;
MENKE (H.F.) 1953, p. 709 ; WELLESBOURNE, DEFLUTTER (H.J.) 1955,
p. 165-175 ; MEIER (W) 1956, p. 40-47 ; BORNER (C) et
HEINZE (K) 1957, p. 230-233 ; BONNEMAISON (L) 1961, p. 481.

.- Ecol - DUNN (J.A.) 1955 p. 369-387 ; DAVIS 1915 67p. 17 fig.
U.S.A. ; KENTEN (J.) 1955 p. 599-624 ; CARTIER (J.J.) 1959
p. 293-294

.- Lutte - DAVIDSON (J.) 1925 p.21-23 ; WHEATELEY (G.A.) 1951
p. 27-34 ; BRONSON (T E) et DUDLEYJR 1951 p. 747-750 ;
ANDERSON (I) etc. 1957 p. 84-88 ; HOPKINS (L) et GIRISCO (GG)
1952 p. 821-825 ; DITMAN (LP) et 1953 p.645-648 ; FRANKLIN
(W.W.) 1953 p. 462-467 ; JOMANSAN (G.A.) 1959, p. 715-717 ;
EASTROP (V.F.) 1955, P. 936 ; APPLE (J.W.) et MARTIN (R.)
1955, p. 193-195 ; FOX (G.J.S.) 1955 p. 10-41 ; MALTAIS (G.B.)
etc. 1957 p. 355-370 ; POMER (C.) etc. 1957 p. 317-322 ;
THOMAS (C.A.) 1959 p. 100-109 ; WILCOXSON (R.D.) etc. 1960
p. 863-865 ; EVERLY (R.T.) 1960 p. 1145 - 1159

.- Virus - SIMONS (J.N.) 1959 p. 283-289 ; SKOTLAND (C.R.) 1963
p. 4804 ; SWENSON 1959 p. 1121-1123 ; SIMONS (J.N.) 1953
p. 29-31 ; MC. EWEN (F.L.) etc. 1958 p. 770-775 ;
HANTLITZ (G.R.) et KREITLOW (K.W.) 1960 p. 113-115 ;
VERHOYEN (G.M.) 1961 p. 65-80.

A. Pisum est une des plus grosses espèces de Pucerons de
la faune française. Nous avons trouvé des individus mesurant
5 mm. Ils se distinguent d'autres espèces par les caractères
suivants :

- Aptères : Forme effilée, de couleur vert clair avec
les yeux d'un rouge sombre. Les individus se nourrissant des pétales
du trèfle violet sont rougeâtres. De taille générale 2,2 à 3 mm.

LEGENDE de la PLANCHE XIII

Acyrtosiphon pisum HARRIS (D'après BONNEMAISON)

Fig. 1 : Virginipare aptère

a) antenne

b) queue

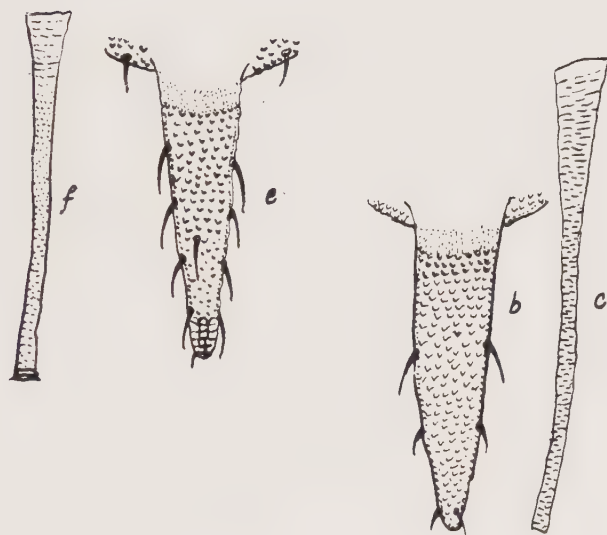
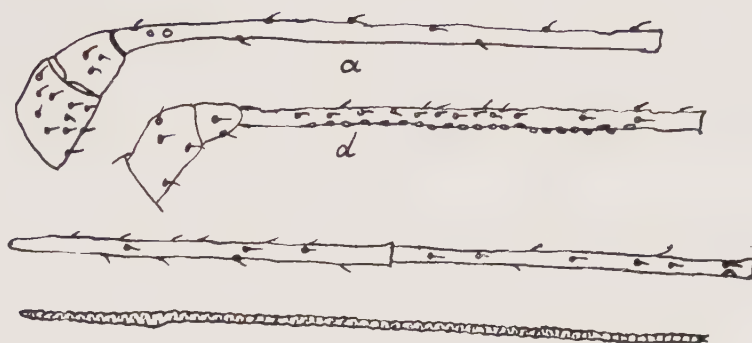
c) cornicule

Fig. 2 : Virginipare ailé

d) antenne

e) queue

f) cornicule.



Antennes aussi longues que le corps, insérées sur des tubercules bien prononcées, encadrant une fossette frontale large et peu profonde ; le 3e article possède 1 ou deux sensoria circulaires, situées à la base (fig. 1 - pl. XIII) ; pattes longues et grêles, claires, excepté l'extrémité des fémurs, des tibias et des tarses noirâtres. Corcicules très développées, claires à leur base et légèrement rembrunies à leur extrémité et de forme cylindrique (fig. 2). Queue très longue et pointue, de structure écailleuse (fig. 3).

- Ailés : Caractères proches de ceux de l'Aptère

Antennes nettement plus longues que le corps, 3e article pourvu de 15 - 20 sensoria distribuées en une seule rangée sur toute sa longueur.

. Biologie -

Le "Puceron vert du Pois" est répandu dans toute l'Europe tempérée et méridionale, l'Afrique du Nord, l'Asie Centrale, l'Amérique, le Japon, les Indes et dans bien d'autres pays (voir bibliographie).

Dans le Languedoc c'est l'une des espèces la plus abondante sur légumineuses. Nous l'avons récoltée dans diverses régions (voir pl. XIV).

C'est une espèce oligophage générique qui s'attaque à la plupart des légumineuses. Elle vit sur les diverses variétés de trèfles violets (T. pratense repens, incarnatum, hybridum, subteranum, agrarium, carolinarium, dubium, glomeratum, procumbens, reflexum et suaveolens). Elle provoque de très sérieux dégâts au moment des pullulations. Nous l'avons trouvée en grand nombre sur le trèfle violet et le trèfle blanc (plateau de Larzac), Caylar, Station d'exp. du Merle).

Sa biologie a été étudiée d'abord par MORDWILKO et NEWSKY en U.R.S.S., par THEOBALD en Angleterre, puis elle a également



DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE DE *ACYRTHOSIPHON PISI* KALT.
DANS LE LANGUEDOC.

▲: REGIONS OÙ L'ESPECE A ÉTÉ RECOLTÉE.

fait l'objet d'études de nombreux auteurs en Amérique et ailleurs (cf. Bibliographie).

Les oeufs sont pondus à l'automne sur les feuilles de trèfle par les femelles sexuées, ils passent tout l'hiver sans éclore. Ces oeufs hivernants éclosent au printemps, ils donnent naissance aux fondatrices, lesquelles produisent une première génération d'ailés (Fundatrigeniae alatae). Nous avons observé des ailés le 3 avril (Montpellier) et le 10 (La Valette). Ceux-ci s'alimentent sur les trèfles et essaient sur de multiples légumineuses surtout luzerne et pois. Ces Fundatrigeniae donnent naissance aux virginipares aptères. Ceux-ci commencent à apparaître au début de mai et donnent dans certaines conditions des virginipares ou virgine ailé, (conditions salle climatisée) .

Ce sont ces virginipares qui apparaissent en très grand nombre de la deuxième quinzaine de mai jusqu'au 15 juillet. Ils se localisent sur les parties végétatives, les tiges, les feuilles et sur les capitules, provoquant en cas de colonies denses une diminution notable de la récolte.

Il évolue sur les divers Trifolium durant tout l'été et même bien tardivement. Nos derniers prélèvements hebdomadaires datent du 25 janvier (Montpellier - La Valette - 1965). Il peut se maintenir à l'état de femelle ovipare durant tout l'hiver sous le climat de Montpellier.

A. pisum est parasité par un Hyménoptère braconide très actif (fig. 1 - 2), des Sirphe Melanostoma mellinum et des Coccinelles (voir Fam. des Coccinelles).

Les viroses transmises par A. pisum HARRIS

Les trèfles sont des réservoirs de virus pour les légumineuses maraîchères ; ils sont eux-mêmes fortement affectés

LEGENDE de la PLANCHE XV

Fig. 1 : *Acyrtosiphon pisum* HARRIS parasité
par un Héménoptère Braconide

Fig. 2 : Parasite.



FIG 1



FIG 2 . PL XV

par de nombreuses viroses (14 virus ont été reconnus sur les trèfles), dont vraisemblablement un certain nombre ne sont pas encore isolées ni décrites, (cf. Bibliographie : Vecteurs...).

Ce puceron transmet les trois virus suivants au trèfle :

- 1°) le virus de la mosaïque commune du pois
- 2°) le virus de la mosaïque jaune du haricot (virus 2)
- 3°) le virus de la marbrure du pois.

Nous avons observé quelques mosaïques de trèfle, surtout "la mosaïque rayonnante" du trèfle violet qui est très importante dans les cultures de la région et qui provoque dans le cas de fortes attaques la mort des touffes de plantes infestées. En les faisant transmettre artificiellement nous avons pu constater que A.pisum sert de vecteur à ces viroses dont nous traitons brièvement les symptômes.

La mosaïque rayonnante du trèfle violet.

Cette mosaïque se caractérise par une alternance des plages rayonnantes vert clair ou jaunâtre et vert foncé. Nous avons observé cette mosaïque sur T. pratense , Var. : Odenarrdse, Alpilles, Clone III, V, VII, IX, X, XI (pl. XVI,).

Le virus de cette mosaïque n'a pas été effectivement déterminé. D'après les auteurs, elle serait due au "virus de la mosaïque commune du pois" ou "de la mosaïque jaune du haricot" (virus 2).

Le trèfle violet peut être également infecté par le "virus de la marbrure du pois". Pour plus de détails cf. CORNUET 1959, p. 121.

Ces virus peuvent infecter le trèfle incarnat, mais les symptômes sont cependant faibles.

La mosaïque commune du trèfle blanc est due au "virus de la marbrure du pois" ou au "virus du haricot". La mosaïque

rayonnante est assez intense .

La mosaïque du trèfle hybride, comme la plupart des trèfles déjà cités, peut être due aux virus suivants : "mosaïque commune du pois", "mosaïque jaune du haricot". Pour plus de renseignements sur ces virus et les mosaïques provoquées cf. CORNUET p. 121 - 123 (1959)

Quoiqu'il en soit, nous avons pu vérifier qu'Acyrtosiphon pourrait être susceptible de transmettre ces maladies.

- Aphis craccivora KOCH (Syn. : Aphis KOCH, A. leguminosae THEOB).

- Syst. : BORNER (C.) et HEINZE (K.) 1957, p. 125.

- Biol. et Ecol. : BROOKS (A.J.) 1926-27, p. 35-41, 1928, p. 11-16 ; NEWSKY 1929, p. 151 et suivre ; YAKHONONTOV (V.V.) 1930, p. 10-11 et 1205-1911 ; VANDER MERVE (P.) 1931, p. 5 - 17 ; HARGREAVS (E.) 1932, p. 18 - 20 ; PORTERES (R.) et LEGLGU (R.) 1937, p. 3-4 et 332-335 ; GOHIER (C.) 1946, p. 289-290, 638-641 ; EVANS (A. C.) 1951, p. 558-572 ; REAL (P.) 1955 p. 3 - 122, 58 fig. ; BONNEMAISON (L.) 1961 p. 462-463 ; VANDERVEKEN (J.) 1961 p. 1 - 21.

. Adulte -

Taille : 1,6 à 2,5 mm, brun à noir brillant , cornicules noires, cylindriques, pattes noires avec les tibias clairs.

. Biologie -

La biologie de A. craccivora a été étudiée tout d'abord par NEWSKY dans le TURKESTAN puis, par YAKHONTOV sur le cotonnier en Russie méridionale. Puis de nombreux travaux lui ont été consacrés par plusieurs auteurs parmi lesquels méritent d'être

LEGENDE de la PLANCHE XVI

Fig. 1 : Mosaïque rayonnante du trèfle violet
(T. pratense L.)

Fig. 2 : Mosaïque commune du trèfle

a) sur T. pratense L.

b) sur T repens L.



FIG. 1 ,

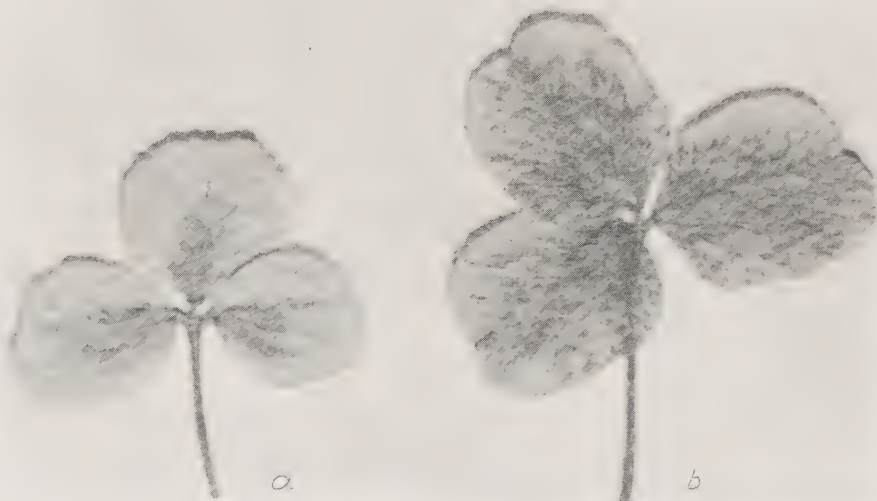


FIG. 2 , PL. XVI

cités : REAL (1955) en Afrique Noire et VANDERVEKEN (1961) en Belgique.

C'est une espèce très polyphage vivant aux dépens d'un grand nombre de légumineuses et d'autres plantes (le Cotonnier, l'Arachide, le Rosier et les Hibiscus).

Elle est cosmopolite. Sa distribution géographique dans le Languedoc correspond à celle de A. pisum cf. pl. XIV), et elle vit sur ces divers Trifolium surtout le trèfle violet.

Les virginipares hivernent sur ces plantes par petites colonies localisées au collet des plantes ou au ras du sol. En mai-juin, ces insectes peuvent pulluler sur les tiges, les pétioles, l'extrémité des pousses noircissent les organes végétatifs du trèfle et en cas de présence des colonies abondantes les pousses attaquées se dessèchent.

Durant l'été, les invasions s'atténuent devant l'activité des parasites et des prédateurs, mais elles reprennent aux mois de septembre-octobre. Les préjudices de ce puceron sur les trèfles cultivés ont lieu surtout en mai-juin et octobre dans le Languedoc. Cet aphide peut provoquer au moment des pullulations une perte considérable des coupes et de la production grainière des trèfles violets.

- Brachycaudus helichrysi KALT

(Syn. : Aphis miosotidis KOCH ; insititiae KOCH, helichrysi KALT ; Anuraphis helichrysi KALT ; Brachycaudus pruni v. d. GOOT.

Aptères : C'est un aphide de 1,3 à 2 mm de long, de couleur variable vert prune à orangé (les individus se nourrissant des fleurs de trèfle sont rougeâtres), maculé parfois d'une tache circulaire ou ovalaire noire sur les derniers segments abdominaux

L'extrémité des cuisses est brunâtre, tandis que la pointe du tibia et les tarses sont noires.

Ailés : Ils ont la tête et le mesothorax noirs. L'abdomen vert clair, orangé foncé ou brun rouge, maculé de larges tâches vertes sur les segments intermédiaires. Les cornicules sont foncées, élargies à leur base ou légèrement renflées et très courtes. Les yeux sont rouges. Le tarse, l'extrémité des cuisses et des tibias sont enfumés.

. Biologie : B. helechrysi est un Puceron à cycle biologique dioecique. Son hôte primaire est constitué par diverses Amygdalées. Les plantes herbacées, telles que T. pratense et repens ont été signalées par BALACHOWSKY (1936) et BORNER et HEINZE (1957) comme hôtes secondaires.

Au mois d'avril et durant tous les mois de mai et juin, nous avons observé de grandes invasions de ce puceron dans les champs de trèfle violet destinés à la production grainière (Station du Lavalette) et sur les variétés Clone (3, 5, 7, 9, 10, 11) dans les champs d'essai de E. N. S. A. M.

Nous avons observé les premiers individus sur le trèfle le 4 avril 1965, les pullulations ont eu lieu du 15 avril au 15 mai, les colonies extrêmement denses constituées d'aptères, d'ailés et de larves de différents stades, ont envahi tous les organes végétatifs (tige, pétiole, limbe) et toutes les inflorescences ont été attaquées par d'innombrables individus de ce puceron.

Les tiges, les pousses des plantes piquées par cet insecte noircissent, les feuilles se flétrissent, les inflorescences prennent une coloration brune, se recroquevillent et la plante entière se dessèche provoquant ainsi de notables diminutions de la récolte en prairie, nous signalons cet insecte, l'un des véritables fléaux des cultures de trèfle dans le Languedoc.

Les populations de ce puceron ont été associées avec les peuplements importants de leurs prédateurs (des larves de Melanostomu mellinum (Sirphidae)), des larves et des adultes de Coccinella septempunctata et d'autres espèces (voir les Coccinelles du trèfle). Ce puceron a également un hyménoptère parasite très actif.

Ces prédateurs et parasites diminuent considérablement les colonies de ce puceron au courant de juin, juillet. Sa biologie a été connue anciennement : cf. BALACHOWSKY (1936) ; BORNER (1957), BONNEMAISON (1961) et les travaux spécialisés.

- Mysus portulacae MACH (ornatus LAING) Cette espèce originaire d'Amérique du Nord a été récoltée en même temps que B. Heliochysi et occasionne des dégâts similaires (La Valette avril - mai 1965). Elle a été signalée par BORNER & HEINZE (1957) sur Trifolium. Nous l'avons élevé sur T. repens, pratense, Alexandrinum, Subterraneum et resupinatum. Elle est susceptible de pulluler sur les sur les différentes espèces de trèfles cultivés précités.

D'autres Aphididae, ont été signalés également sur le trèfle :

- Aphis scaliai de G.U. sur T. pratense (BORNER, HEINZE 1957 p. 125)

- Nearctaphis bakeri COWEN sur T. pratense (BORNER et HEINZE - 1957 ; JOHANSEN (J.) 1960) p. 197-198.

- N. Crataegifoliae FITCH : (BORNER & HEINZE p;148

- Myzus persicae SULZ

Ce puceron sert de vecteur au "virus de la mosaïque de la betterave au trèfle incarnat (CORNUET 1959 p. 363 et au "virus de la mosaïque de la luzerne" au trèfle blanc (BOS LL.) etc. 1959) et au trèfle de

Perse (*T. subterraneum* L) FRY (R.R.) 1952 ; BORNER et HEINZE (1957).

- Metopolophium cryptobium HRL (Macrosiphon trifolii THEOB) sur le trèfle blanc (BORNER et HEINZE) 1957 p.233-235)

- Macrosiphon euphorbiae THOMAS

sert de vecteur au "virus de la mosaïque de la pomme de terre au trèfle de Perse (BORNER 1957).

- Simynthurodes (Trifidaphis) betae WESTW

Fam. : Callaphididae

Les deux espèces suivantes sont les plus fréquentes dans la région.

- Therioaphis trifolii MONELL

BODENHEIMER (F.S.) 1924, p. 474-480 , 1930 p. 331-332 ;
RIVNAY (E.) 1948, p. 51 ; BORNER et HEINZE 1957, p. 83 ;
DIEHL (S.G.) etc. 1956 p. 589-591 ; HARVEY (T.L.) 1956 p. 289-291 ;
DOBSON (R.C.) 1957, p. 132-135 ; RETERS (D.C.) 1957 p.231-235 ;
VANDEN BOSCH (R.) 1957, p. 352-356 ; id.1959, p. 136-141, p. 142-154 ;
GOODARY (K.) 1958, p. 612-616 ; REYNOLDS (H.T.) 1958 p. 671-675 ;
HALL (I.M.) 1958, p. 341-344 ; RACE (S.R.) 1958, p. 397-400 ;
BARTLETT (B.R.) 1958 p. 374-378 ; HALL (I.M.) 1957p. 159-181 ;
BUEKSIB (M. W.) 1957, p. 385-389 ; id.1958 p. 601-603 ; 1959,
p. 159-162 ; HARVEY (T.L.) 1959 p. 760-762 ; STERN (V.M.) 1958
p. 4-5 ; HALL (I.M.) 1959, p. 28-29 id. p. 30-35 ; HARPAZ (I)
1955 p. 668-671 ; SIMPSON (R.G.) 1959 p. 537-538 ; PADILLA (A.)
1960, p. 36-39 ; SIFUENTES (J.A.) 1960 p. 18-22.

La biologie de ce puceron a fait l'objet de nombreuses études spécialisées, sur la luzerne. Il a été signalé par VAN DEN BOSCH (1957) dans la région méditerranéenne par HARPAZ (1955) en Israël sur le trèfle d'Alexandrie.

Il est assez peu commun dans le Languedoc, nous l'avons récolté sur les diverses variétés du trèfle violet . Les piquûres faites par ce puceron sur les capitules, les stipules foliaires et sur les feuilles de ces plantes, entraînent le dessèchement de celles-ci. Pour plus de détails, cf. aux travaux cités.

- Therioaphis ononidis KALT

vit sur les ononis et le trèfle : T. Alexandrinum (REYNOLDS - 1955).
Il est surtout nuisible à la luzerne (LITTLE - 1954).

- Therioaphis riehmi C.B.

signalé sur T. repens L (MANGLITZ - 1961).

- Therioaphis luteola C.B.

vit sur T. pratense L (BORNER - 1957 p. 87).

- T. subalba C.B.

indiqué sur T. alpestris et medium (BORNER - 1957)

- Rhizoberlesia trifolii DELG

cité sur T. pratense L (DAVIS - 1914, BORNER - 1957, p. 87).

C H A P I T R E I I I

Hétéroptères nuisibles aux Trèfles Cultivés.

Les Hétéroptères vivant sur les Trifolium appartiennent au sous-ordre des Geocorises. La plupart sont phytophages, piquent les feuilles, les tiges, les bractées et les fruits des trèfles cultivés et spontanés ; d'autres sont prédateurs.

Cependant leurs dégâts ne sont pas aussi importants que ceux des autres groupes d'insectes nuisibles à ces plantes. C'est pourquoi nous allons signaler ici brièvement les espèces qu'on rencontre dans les prairies de trèfle du Languedoc.

Fam. : Pentatomidae

- Carpocoris fuscispinus BOH.

long 12-14 mm, différencié des espèces voisines par les angles latéraux du pronotum qui sont aigus, pointus et relevés, débordant largement des élytres. Les adultes sont fréquents dans les tréfliers et piquent les feuilles.

- Dolycoris baccarum L

Adulte : 10-12mm. Antennes à 5 articles, noirs au centre et blanchâtres à l'extrémité. Corps velu, corie rouge violacé, l'extrémité du scutellum est blanchâtre, le connexivum jaune et noir.

- Biologie : espèce polyphage, elle a été signalée sur les légumineuses fourragères (Luzerne, Trèfle) par BONNEMAISON (1961).

Dans le Languedoc, cette punaise est commune sur le trèfle violet et blanc durant tous les mois de mai juin. Ses oeufs sont brun jaunâtre, d'une longueur de 0,9 à 1mm, déposés en groupes de 45 environ sur le parenchyme supérieur des folioles. Sa salive riche en diastases entraîne des lésions sur les feuilles et les bractées foliaires. Pour sa biologie, cf. DEFAGO (1936).

- Nezara viridula L, var. torcuata.

Adulte : 12 - 16mm ; entièrement vert avec 3 à 5 petits points blancs à la base de l'écusson ; le premier segment abdominal possède une forte apophyse médiane dirigée vers l'avant.

Biologie : Elle est très commune dans le Midi de la France et surtout dans les pays chauds où elle est nuisible à plus de 115 espèces de plantes. Dans les régions tempérées elle occasionne de légers dégâts à diverses plantes et des légumineuses Pois, Haricots, Luzerne - (BONNEMAISON 1961).

Dans le Languedoc nous avons récolté cette punaise dans diverses localités sur les trèfles cultivés surtout le trèfle violet. Elle effectue des pontes sur les feuilles de cette plante ; nous avons observé jusqu'à 55 oeufs en groupe sur les folioles (pl. XVII, fig. 1).

Durant les mois d'avril, juin et juillet, les adultes ainsi que les larves piquent les folioles, les bractées et les pousses de ces plantes (fig. 2).

- Piezodorus lituratus FABR

Cette espèce est commune dans les cultures de trèfle du Languedoc.

LEGENDE de la PLANCHE XV II

Fig. 1 : Oeufs de Nezara viridula L.

Fig. 2 : Les piqures sur le bractée et la pousse de
trèfle violet (Alpille).

(original)

30 JV. 64 & 4-V-64



1



2

PL. XVII

- Eurydema oleraceum L

"Punaise Potagère". Se nourrit des feuilles des trèfles cultivés et sauvages. Pour sa biologie, cf. FREY - 1942.

- Raphigaster griseus.

Cette espèce est commune dans les tréfliers du Languedoc.

Fam. : Capsidae ou Miridae

- Lygus pratensis L.

Long : 5-7 mm, de couleur très variable jaune à brun rougeâtre. Face ventrale testacée avec la région médiane noire et les côtés plus ou moins marbrés de rouge. Elle est l'une des punaises les plus abondantes des cultures de trèfle. Dans le Languedoc l'insecte peut hiverner sous la forme imaginale sous les feuilles ou à la base des plantes .

Les larves et les adultes piquent les trèfles. Au cas de pullulation elle est nuisible aux cultures de trèfles dans le Languedoc.

Des légumineuses, elle a été signalée sur les fèves (BONNEMAISON - 1961).

Cette punaise avec L. rugulipennis POPP sont nuisibles au trèfle et à la luzerne en Europe centrale (MIKOLAJSKI - 1961).

- L. lineolaris (P. de B.)

A été connue nuisible au trèfle et à la luzerne (JEWETT - 1958)

- Adelphocoris lineolatus GOEZE

Elle a été signalée sur les légumineuses fourragères (Luzerne, Trèfle) ; les larves, puis les adultes piquent les boutons, les fleurs, les fruits et les feuilles, provoquant le dessèchement des gousses, des feuilles, ainsi que l'enroulement de ces dernières (BONNEMAISON - 1961). Pour plus de détails, cf. ROMANKOW (W) 1959.

Fam. : Coreidae

De cette famille nous avons récolté l'espèce suivante sur le trèfle violet et blanc :

- Camptotus lateralis GERM

C H A P I T R E I V

Coleoptères nuisibles aux Trèfles Cultivés.

Sous-ordre des Haplogastra

A..Sup. Fam. : Scarabaeoïdea

ler Fam. : Scarabaeidae

Les Scarabacidae renferment quelques espèces polyphages mais d'une grande importance économique, tel que : le "hanneton commun" par exemple qui vit aux dépens des trèfles cultivés. Leurs larves ou "vers blancs" comptent parmi les principaux fléaux en dévorant les racines des espèces les plus variées de Trifolium.

Cette espèce a été de beaucoup la plus étudiée à cause de sa grande polyphagie et de son importance économique ; nous nous bornerons ici à signaler les espèces moins nuisibles au trèfle et à renvoyer le lecteur aux vastes études qui ont été effectuées à leur sujet.

Sous-Fam. : Melolonthinae

- Melolontha melolontha L.

Dans les prairies naturelles de trèfle les larves de hanneton occasionnent des dégâts qui passent inaperçus sauf dans certains cas où leur densité est très forte. Au contraire, dans les prairies artificielles, leurs dégâts deviennent plus importants par suite de la réduction du système radiculaire qui abaisse la tolérance des plantes à ce ravageur.

Les pullulations de la larve de M. melolontha sont fréquentes dans toute la moitié Nord de la France. Cet insecte a fait l'objet de traitements chimiques par avion dans le Vexin, l'Oise, les Ardennes, l'Ile-et-Vilaine en particulier (RICOU 1961). Pour tous renseignements sur cet insecte, se référer aux travaux de Hurpin 1962.

Parmi les Rhizotrogus les deux espèces suivantes sont susceptibles d'endommager les prairies de légumineuses.

- Rhizotrogus aestivus OLIV (Schäfer 1954)

- R. aequinoctialis HERBST

Parmi les Phyllopertha,

- P. horticola L. commet des dégâts aux cultures de trèfle.

Parmi les Cetoniinae

- Epicometis hirta PODA

- Oxythyrea funesta PODA

- Cetonia aurata L

B. Sup. Fam. : Dascilloidea

1er Fam. : Elateridae

Les espèces suivantes sont polyphages, radicicoles, nuisibles. Au stade larvaire, (celui-ci a une durée qui s'étend sur plusieurs années) elles détruisent les parties souterraines des trèfles cultivés.

Ces insectes sont fréquents dans les champs de trèfle mais leurs dégâts sont négligeables, sauf dans les cas de pullulations,

- Agriotes sputator L.

- A. obscurus L.

- A. lineatus L.

Pour tous les renseignements morphologiques, biologiques et la lutte, cf. aux travaux d'AIGUILAR (1962).

Autres Elateridae d'importance économique secondaire des prairies de trèfle :

- Athous hirtus HERBST

- A. niger L.

2e Fam. : Buprestidae

Cette famille renferme une espèce nuisible aux légumineuses fourragères : Sphenoptera barbarica GMELIN ; cependant, nous ne l'avons pas observée dans les cultures de trèfle du Languedoc ; ses fortes attaques ont été surtout observées sur le sainfoin (LICHTENSTEIN - 1868 p. 81) , DESCARPENTRIES (1962).

C. Sup. Fam. : Cucujoidea cucujoidea-homdeomera

1er Fam. : Nitidulidae

De cette famille, une espèce est à signaler :

- Meligethes picipes STURM (syn. : Nigrescens STEPH = Semilunum LECONTE .

D'après EASTON (1956), cet insecte est très abondant à l'état larvaire et imaginal sur diverses espèces de trèfle dans les prairies marocaines depuis l'introduction de la culture du trèfle dans ce pays. Aux U. S. A. et au Canada, M. picipes vit sur Trifolium repens L. , T. pratense L , T. hybridum L.

Selon DICKASON (1964), les larves se développent en juin dans les boutons floraux de trèfle rouge avant la 1re coupe, mais ne commettent pas de dégâts. Par contre les jeunes adultes qui apparaissent en été dévorent les boutons floraux de la 2e coupe qui est conservée pour la graine. Les fleurs qui sont attaquées brunissent et ne sont plus attractives pour les insectes pollinisateurs ; de plus, le pistil est souvent endommagé et la fleur devient stérile.

Les poudrages au Toxaphène, produit non toxique pour les abeilles, protègent suffisamment les cultures lorsque la population de ces insectes n'est pas trop importante.

2e Fam. : Coccinellidae

Les coccinelles vivant sur les trèfles appartiennent à la sous-famille des coccinellinae, sauf suboccinella 24 pun tata L. qui appartient aux Epilachninae . A l'exception de cette dernière qui est polyphage, les autres sont principalement carnassières et la plupart sont d'excellentes prédatrices des Pucerons du trèfle et jouent un rôle important dans la limitation de la pullulation de leurs hôtes.

- Subcoccinella vigintiquatuorpunctata L.
(Syn. : Epilachna globosa SCH ; Lasia globosa SCH).

Cette coccinelle, exclusivement phytophage est nuisible à la luzerne, mais elle peut vivre également sur d'autres légumineuses fourragères, les Trifolium en particulier. Les dégâts ne sont pas considérables dans les tréfliers du Languedoc.

Pour sa morphologie et biologie, cf. BALACHOWSKY - 1962.

- Coccinella septempunctata L.

Espèce la plus commune et prédateur le plus utile, ses adultes et ses larves se nourrissent de Pucerons, principalement de Brachycaudus elichrysi KALT dont les pullulations sont considérables sur les cultures de trèfle. Pour la biologie et écologie, cf. BODENHEIMER (1943).

Autres coccinelles prédatrices à signaler :

- Calvia quattuordecimguttata L.

Longueur 4,5 - 5 mm, arrondi, roux-jaunâtre, avec sept taches blanc-jaunâtre sur chaque élytre.

- Thea vigintiduopunctata L.

Longueur 3,5 - 4,5 mm, arrondi, jaune citron avec onze points noirs sur chaque élytre.

- Propylea quattuordecimpunctata L.

Longueur 4 - 6mm, arrondi, jaune, élytres avec chacun sept points noirs carrés d'extension très variable, parfois confluents.

- Titthaspis sedecimpunctata L.

Longueur 3 - 3,5 mm, hémisphérique, jaune, suture noire, huit points noirs sur chaque élytre, les points latéraux parfois confluents.

D. Sup. Fam. : Phytophagoidea

I - Série des Phytophaga.

1er Fam. : Bruchidae

Les Bruchidae possèdent une préférence très marquée pour les léguminosae . Les espèces des Trifolium vivent principalement aux dépens des graines, et en évoluant à l'état larvaire dans les graines occasionnent des dégâts importants dans les cultures et les stocks. ils doivent être considérés comme des insectes des plus nuisibles aux trèfles cultivés.

Les Bruchidae d'importance économique appartiennent au genre Bruchidius.

a) Bruchidius perparvulus BOH (1829)

(Syn. : B. pygmaeus BOH 1833 ; BAUDI 1886 ; B. ANXIUS FAHRS 1839).

Sa biologie a été étudiée par PERRIS (1873), GIUDICE (1931), ZACHER (1954), GENDUSO (1956), HOFFMANN (1962). Ses dégâts ont été observés en Italie, en Algérie et en Egypte. D'après HOFFMANN, elle est répandue dans toute la France sauf le Nord.

Elle a été signalée comme nuisible aux grains de Trifolium incarnatum L. (H. DU BUYSSON) en Seine-et-Oise, et sur T. fragiferum L. LARDY (DEDEL) .

D'après HOFFMANN, les trèfles les plus généralement attaqués sont T. incarnatum L. et T. alexandrinum L.

Nous avons observé ses dégâts sur T. incarnatum L., resupinatum L., alexandrinum L., pratense L., var. : Merle 60, Alpilles, Flamand, Sepia, Violetta, Kuhn, Goliath, Robusta, Odenarrdse.

. Adulte : (pl. XIII, fig. 1).

Cette bruche est minuscule et mesure 1 à 5mm de longueur. Elle est entièrement noire avec les quatre premiers articles des antennes roux. Celles-ci sont faiblement pectinées. Les épaules sont effacées, les élytres sont subcarrées, peu convexes, à revêtement grisâtre, assez léger, ne voilant pas les téguments. Son prothorax bien que conique est plus ou moins arqué latéralement et à ponctuation très fine.

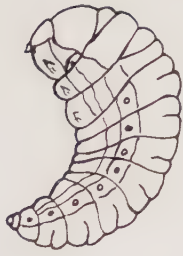
. Larve : (fig. 2 - 7).

La larve âgée mesure 1,8 mm. Corps nettement atténué à partir du 6e segment. Tête (vue de profil) petite, peu convexe, rousse ; vue face dorsale (fig. 3) elliptique, à côtés subparallèles. Antennes à deux articles peu différents, le second sans soies terminales distinctes. Clypeus (fig. 4), très étroit, portant une petite soie proximale et un phanère ampulliforme de chaque côté. Labre aussi large que long, non arrondi en avant, portant douze soies dont dix distales et deux sur les côtés inférieurs, accompagnés de 2 appendices ampulliformes. Epipharynx (fig. 5) portant 4 papilles interlaminales faiblement arquées, les lames épipharyngiennes étroites, très divergentes au sommet. Mandibule (fig. 6) simple, porte 3 soies et 1 pore sensoriel à sa face dorsale. Maxile (fig. 7) subfalciforme portant à sa face dorsale 5 soies terminales épaisses, non élargies à leur sommet. Sa face ventrale portant 8 soies dont une à la base du palpe et 5 autres plus courtes avant le sommet. Palpe en cône tronqué, à sommet papilleux, portant un pore ventral. Epipleure et hypopleure sans soies distinctes. Lobes coxaux médiocrement développés, munis de très courtes soies, stigmates petits, (Systématique d'après HOFFMANN - 1944).

LEGENDE de la PLANCHE XVIII

Bruchidius perparvulus . BOH (D'après HOFFMANN)

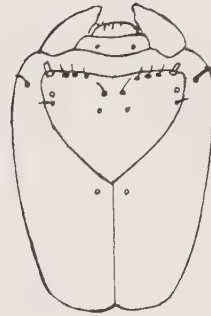
- Fig. 1 : Adulte
- Fig. 2 : Larve au 3e stade
- Fig. 3 : Tête vue face dorsale
- Fig. 4 : Clipeus
- Fig. 5 : Epipharynx
- Fig. 6 : Mandibule
- Fig. 7 : Maxille
- Fig. 8 : Graine de Trifolium incarnatum L. attaqué
par la larve).



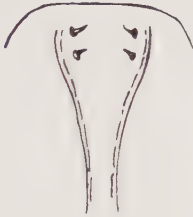
2



4



3



5



7



6



8



1

PL. XVIII.

. Biologie :

B. perparvulus se développe dans les graines vertes en voie de croissance. Dans le Languedoc, les premiers adultes apparaissent au début d'avril, mais les grandes pullulations ont lieu de mi-avril à mi-mai. Ils visitent en masse les végétaux en fleurs, recherchent le pollen et broutent les organes florifères en formation. L'accouplement s'effectue fin avril jusqu'aux premiers jours de juin et les pontes ont lieu du début mai jusqu'à fin juin. Les oeufs sont isolés ou groupés par 10 ou 12 sur les inflorescences. L'oeuf est elliptique, mesure 0,46 x 0,20 mm. Sa couleur est jaune paille et il possède un pédicelle très fin plus développé que l'oeuf lui-même. L'incubation est normalement de 13 à 20 jours, mais GENDUSO a observé qu'à une température de 21 - 25°, et un degré hygrométrique de 75 %, ce délai peut être réduit à 7 et 8 jours.

Les oeufs sont exclusivement déposés à la surface des organes floraux des jeunes fruits ou des graines à peine formées, et l'évolution larvaire s'effectue parallèlement à la croissance des graines tendres et laiteuses.

La jeune larve pénètre dans les fruits ; elle est du type chrysomélien, mesure 0,31 mm environ, jaunâtre, ses pattes sont grêles et bi-articulées, corps muni de longs poils très fins, peu nombreux.

L'évolution de la larve âgée à une température de 24, 28° c. et une humidité de 92 % est de 40 à 50 jours ; on n'observe qu'une seule larve par graine. La nymphose se prolonge de 8 à 10 jours. L'imago éclôt en juillet - août ; il s'échappe de la graine par un trou circulaire après être resté 3 à 4 jours à l'intérieur pour effectuer sa maturation (fig. 8).

Les insectes vagabondent jusqu'à la mauvaise saison et ce n'est que lorsque la température s'abaisse vers 5 ou 6° c. qu'ils se cachent pour hiberner. Il n'y a qu'une seule génération dans le Languedoc.

LEGENDE de la PLANCHE XIX

Fig. 1 : Grains sains de Trifolium Alexandrinum L.
(original)

Fig. 2 : Grains attaqués par Bruchidius trifolii MOTS
(original).



FIG 1 .



FIG. 2 , PL. XIX

b) Bruchidius trifolii MOTSCHULSKY
(1874). (Syn. : Alfieri PIC - 1923).

C'est LUCA (1958) qui a mis en évidence l'identité spécifique de cette bruche et il a consacré à son sujet une étude approfondie. Sa biologie a été étudiée par les auteurs suivants : VILCOCKS (1921), BODENHEIMER (1931), WILL (1943), HASSAN AHMED SALEM (1951), MULLER (1953), HAFEZ et OSMAN (1954 - 1956) et sa physiologie larvaire par LUCA (1959).

Cette espèce mesure de 1,3 à 2,3 mm ; elle présente deux variations de coloration en proportion variable. La forme trifolii (Typique) est entièrement noire, sauf le 2e (parfois le 3e) article anténaire qui est rougeâtre. Son revêtement est gris flave avec des élytres parme ornés de linéoles claires assez confuses.

. Biologie : D'après HOFFMANN (1962) cette bruche se rencontre en France, en Basse-Provence, sur T. stellatum L. Dans le Languedoc, elle vit principalement sur les trèfles d'Alexandrie et elle commet des pertes de récolte de graines de plus de 20 % (La Valette - 1963-64) (pl. XIV - fig. 1 - 2). Les adultes se montrent à partir du début mai jusqu'à mi-juin, mais les sorties massives ont lieu du début d'avril au début de mai ; ils restent dans les cultures jusqu'en septembre . La ponte est longue, ce qui provoque des éclosions échelonnées. Les oeufs sont déposés sur les jeunes fruits du capitule. Ils ne sont pas différenciables de ceux de B. perparvulus, et leur incubation est de 8 à 11 jours. La vie larvaire dure 40 jours et la nymphose une semaine environ. D'après LUCA, il existerait quatre stades larvaires ; la larve néonate est du type chrysomélien, les autres stades sont apodes et glabres. La nymphose s'effectue dans la graine où hivernent aussi les larves issues de pontes de juillet - août. Dans les entrepôts (pl. XX, fig. 2) chauffés ces bruches peuvent également abandonner les



DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE DE *BRUCHIDIUS VARIUS*. OL
DANS LE LANGUEDOC.
▲ REGIONS OÙ L'ESPECE A ÉTÉ RECOLTÉE.

graines (fig. 2), mais elles ne s'échappent à l'extérieur qu'au printemps suivant.

Dans le Languedoc cette espèce a une seule génération par an.

c) Bruchidius varius OL.

(Syn. : Magnicornis KUST 1845 - Tarsalis GYLL 1833 -
Fulvicornis BAUDI 1886 - Femoralis GYLL 1883 - Assimilis REG.
1893 - Submaculatus REY 1893)

Elle a été présentée dans la faune française par HOFFMANN (1945). D'après cet auteur elle existe dans toute la FRANCE où on la trouve avec la variété Nebulosus OL 1795 dans de nombreuses localités méridionales sur Trifolium stellatarum et repens. Cette bruche a été considérée comme nuisible aux trèfles cultivés à SAVERES (Haute-Garonne) par DELMAS et LUCA (1959).

HOFFMANN plus récemment (1962) indique que B. varius vit sur Lotus corniculatus L., Galea officinalis L et sur les Trifolium. Elle peut être nuisible aux trèfles violets (T.pratense) cultivés comme porte-graines, dans les Basses-Pyrénées où les attaques massives de la larve ont provoqué une diminution de plus de 60 % de la récolte grainière en août 1950. Dans le Languedoc cette espèce est presque complètement inféodée au trèfle violet. Nous l'avons en 1965 récoltée sur les variétés suivantes : Alpilles, Flamand, Kuhn, Sepia Hégées, Lembeke, Odenvalder, Goliath, Rea, Clone I, III, V, VII, VIII, XI, dans les diverses régions du Languedoc (voir pl.XXI).

Durant les années 1964-65, nous avons observé la pullulation de cette espèce. En 1964 elle a détruit 50 % de la récolte de 14 variétés de trèfle (La Valette).

. Adulte : (Pl. XXII, fig. 1).

De taille minuscule, mesure 1,5 à 2mm de longueur. Sa coloration

LEGENDE de la PLANCHE XX

- Fig. 1 : Grain de T. Alexandrinum L. attaqué par Bruchidius trifolii MOST. Remarquer la sortie du parasite de cette Bruche.
- Fig. 2 : B. trifolii MOST sortant des grains. (original).



FIG 1



FIG 2 , PL. XX

varie, mais elle est reconnaissable d'autres Bruchidius des trèfles par les caractères suivants :

élytres à pubescence grise et rousse avec de nombreuses petites tâches linéaires blanches et noires disposées en damier. On observe, vers le 1er tiers basal des petites tâches noires allongées, placées transversalement sur les 3e, 5e et 7e interstries ; chacune de ces tâches est précédée d'une macule blanche plus courte. Les côtés, vers le milieu, largement noirs, on y observe plusieurs petites tâches claires. Antennes des mâles, robustes, articles 6 à 9e subégaux en largeur ; progressivement élargies du 5e au 10e chez la femelle. La coloration des antennes est variable : article 9e à 11e roux chez le mâle, les trois précédents noirs, parfois le 8e également roux. Le dernier article est roux chez la femelle.

Chez la var. Imbricornis PAYK, les antennes sont rousses chez les deux sexes.

. Biologie :

Espèce se développant dans les graines vertes, son évolution s'effectue parallèlement à la croissance des graines tendres et laiteuses.

Les adultes apparaissent dans le Languedoc dès la floraison des trèfles violets, ils sont abondants vers la 2e quinzaine d'avril, les pontes s'effectuent du début mai à mi-juin ; les oeufs sont accolés à la base de fleurons du capitule, et ceux-ci peuvent en recevoir 7 à 8 issus de plusieurs femelles (HOFFMANN 1962).

L'incubation est rapide, elle dure 4 à 5 jours, la larve néonate est munie de pattes grêles et d'une très petite plaque prothoracique à peine sclérosée ; elle gagne rapidement la jeune graine.

Le deuxième stade apode apparaît 48 heures plus tard et

la durée totale de la vie larvaire est de 30 à 40 jours. Les graines attaquées (pl . XXII, fig. 2) sont souvent accolées par 2 ou 3, par la larve qui se transforme dans ce milieu, se comportant comme s'il s'agissait d'un seul fruit. La nymphose se fait parmi les résidus amassés par l'insecte ; les sorties massives des imagos ont lieu de la fin juillet jusqu'au début août, ils restent cachés dans les capitules desséchés et n'en sortent que pour hiverner sous divers débris. Il n'y a qu'une seule génération par an.

. Ennemis naturels.

B. varius est parasité par plusieurs Chalcididae Systole albipennis WLK ; Sigalphus hilaris H.SCH ; Eupelmus astropurpureus et Trichomatus tenuis WLK (HOFFMANN).

A part ces 3 espèces Bruchidius, au cours de nos recherches dans les graines stockées, nous avons récolté des individus de Callosobruchus maculatus F.

2e Fam. : Chrysomelidae

Cette famille renferme les espèces suivantes sur les trèfles cultivés.

- Gryptocephalus fulvus GOEZE

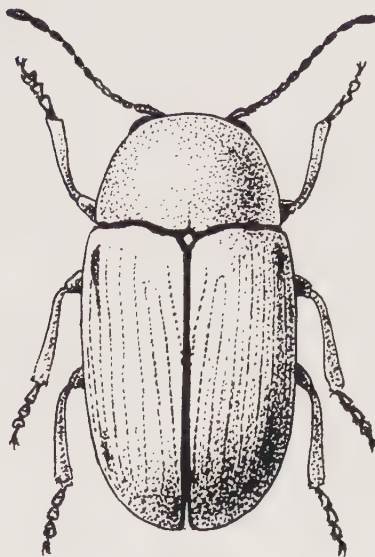
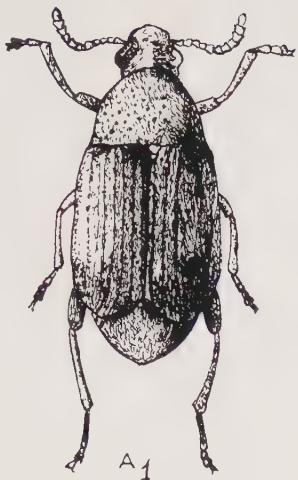
Cet insecte a été signalé sur quelques plantes sauvages. Nous le présentons ici comme hôte occasionnel des trèfles cultivés.

. Adulte -

2 - 3 mm, stries des élytres non effacées en arrière ; tête rouge brunâtre avec deux tâches jaune clair sur le vertex et deux tâches plus petites au bord interne des yeux ; pronotum jaune - rougeâtre ; élytres jaunes avec le calus huméral et la Suture

LEGENDE de la PLANCHE XXII

- Fig. 1 : Bruchidius varius L. (D'après HOFFMANN)
- Fig. 2 : Dégât de B. varius sur la graine de Trifolium
pratense L. (original)
- Fig. 3 : Dégât de B. perparvulus BOH. sur T. pratense (original)
- Fig. 4 : Cryptocephalus fulvus GOEZE (original)
- Fig. 5 : Partie d'inflorescence présentant les dégâts
de C. fulvus provoqués par l'adulte sur la
calotte (original).



rembrunis, parfois unicolores (pl. XXII - fig. 4).

Var. : fulvicollis SUFFR

Elytres testacées à calus huméral ou ligne médiane, bruns, cuisses postérieures quelquefois foncées.

La larve de cet insecte a été décrite par ROSENHAUER (clythen u. cryptoc, 1852 p. 31, fig. 18)

. Biologie

C. fulvus vit sur Laserpitium gallicum L., les thymus, et sur les fleurs de Archillea

Nous l'avons récolté en assez grand nombre au mois d'avril - mai sur les inflorescences du trèfle violet (Alpilles) à la Station de La Valette (1965). Les adultes ont une activité diurne, ils sont floricoles, ils se nourrissent des pétales des fleurs du trèfle, dépouillant ainsi les inflorescences, et rongent les corolles à moitié les unes après les autres (fig. 5). Leurs dégâts dans le cas d'invasions peuvent provoquer de notables diminutions des graines du trèfle violet.

Le régime alimentaire de cet insecte a été confirmé par des élevages.

. Larve :

Abritée dans un étui constitué par les matières fécales séchées, vit au dépens des fourmilières dont elles exploitent les provisions.

Cet insecte est occasionnellement nuisible à l'état adulte.

Parmi les Chrysomelinae

- Colaspidema atrum OLIV (Syn. : Barbarum F. :
vulg. : negril ; babotte).

Le Chrysomelinae bien connu dans le Sud et le Sud-Ouest de la France sous le nom vulgaire de "Néguil", est subsécifique de la luzerne sur laquelle il commet des dégâts à caractère épidémique d'une intensité souvent considérable.

Les adultes se nourrissent peu, ils mordillent les folioles de Medicago sauvages et cultivés, plus exceptionnellement des Trifolium. Par contre, ses larves sont capables d'évoluer sur ces plantes aussi bien que sur la luzerne alors que dans la nature, elles sont assez rarement attaquées sauf en cas de pénurie alimentaire au tour des luzernières ravagées. Lors de grandes invasions des phénomènes allotrophiques ont été constatés chez cette espèce, cf. BALACHOWSKY (1962).

- Gastrophysa polygoni L.

Cette espèce est très fréquente dans les tréfliers. Elle pond parfois sur les feuilles de trèfle violet. Mais l'habitat normal de cet insecte est constitué par les peuplements spontanés de Polygonum. D'après nos élevages il ne s'agit pas d'un insecte nuisible aux Trifolium

- Gastrophysa viridula DEGEER.

C'est comme la précédente l'hôte occasionnel des trèfles, s'alimente activement aux dépens des Rumex sauvages et cultivés.

Parmi les Halticinae : Haltica oleracea L. et H. palustris WEISE, rongent les feuilles.

Parmi les Psylliotes, plusieurs espèces sont considérées comme des ennemis les plus importants de diverses cultures fourragères graminées principalement et légumineuses (JOURDHEUIL et RICOU - 1962). :

- Psylliodes attenuata KOCH

- P. punctulata MELSH

Ces deux espèces ont été signalées comme des Altises nuisibles aux trèfles.

IIe Série : Rhynchophora

1re Fam. Curculionidae

Les curculionides ou charançons vivant sur les Trifolium constituent numériquement et économiquement la famille la plus importante des coléoptères nuisibles à cette culture.

Ils sont exclusivement phytophages tant à l'état adulte que larvaire. Les imagos se nourrissent de tous les types de tissus : tige ou racine, feuille ou fleur, fruit ou graine. Les larves ont un régime strictement phytophage avec des modalités alimentaires différentes sur Trifolium (larves endophytes, ectophytes, souterraines, radicicoles, phyllophages, frugivores et surtout clethrophages). Des ravages considérables sont provoqués soit par les larves, soit par les adultes et même souvent successivement par les deux stades d'une même espèce.

Dans le Languedoc, nous avons observé les espèces suivantes, nous citons également les espèces qui ont été reconnues nuisibles dans le Bassin-méditerranéen .

Sous- Fam. : Otiorrhynchinae

Les Otiorrhynchus

- Otiorrhynchus lavandus GERM

Espèce polyphage, commet des dégâts importants à la vigne et à la luzerne vit également sur les trèfles violets. Sa biologie a été étudiée par SIDOR & JOVANOVIC (1957) et LEA-SCHMIDT (1958). Les premières attaques se portent sur les bourgeons qu'ils évident complètement puis, au fur et à mesure de leur développement, ils dévorent le feuillage. (cf. HOFFMANN - 1962).

- O. ligustici L.

Cet otiorrhynque s'attaque tant à l'état adulte que larvaire, à un grand nombre de plantes sauvages et cultivées, mais il semble manifester une préférence pour la luzerne et le trèfle (BEDEL) sur lesquels ses dégâts sont les plus importants, cf. HOFFMANN (1962).

- O. Velutinus GERM

D'après HOFFMANN (1962, cette espèce vit normalement sur T. repense L. mais elle est d'une importance économique secondaire.

Les Peritelus

- Peritelus sphaeroides GERM

Espèce très polyphage, nous l'avons trouvée également sur le trèfle.

Les Phyllobius

Nous avons récolté les deux espèces suivantes dans les tréfliers.

- Phyllobius parvullus OL (= Roboretanus GREDLEL)
HOFFMANN (1950 - p. 201).

- P. argentatus L. - var. : Viridianus BOH

Revêtement vert ; pattes et antennes entièrement testacées, HOFFMANN (1950 - p. 193-194).

Il semble que ce sont des hôtes accidentels du trèfle.

- Omyia concinnus BON.

Espèce oligophage générique, dont les adultes vivent sur les légumineuses spontanées des genres Trifolium, Medicago, et Onobrychis et perforent le feuillage de nombreux trous de nutrition ; mais la larve attaque surtout les racines de sainfoin cultivé dans le Roussillon et le Languedoc (cf. HOFFMANN - 1962).

Quelques autres espèces d'Otiorrhynchini, d'une importance économique secondaire ont été signalées sporadiquement comme nuisibles aux trèfles. Ce sont :

- Stomodes gyrosicollis BOH, dont l'adulte et la larve s'attaquent aux légumineuses fourragères (trèfle, luzerne) .

- Homorythmus schonherri BOH et H. cremieri BOH

Sous- Fam. : Brachyderinae

Tribu Polydrosini

Les Polydrosus

Nous avons récolté les espèces suivantes sur les trèfles violets :

- Polydrosus prasinus OL

- P. manteroi SOLARI

- P. marginatus STEPH

Il semble que ces espèces soient des hôtes accidentels du trèfle.

- St asiodis parvulus F.

D'après HOFFMANN (1962), cette espèce vit aux dépens des inflorescences des divers Trifolium.

Tribu des Brachyderini

- Barypithes araneiformis SCHRANK .

L'adulte s'attaque aux feuilles et aux inflorescences du trèfle blanc (T. repense) qu'il crible de trous de nutrition ronds, nombreux et serrés.

- B. pellucidus BOH.

In vitro, il accepte les feuilles de luzerne et de trèfle qu'il crible de petits trous.

Tribu des Strophosomini
Les Strophosomus

- Strophosomus Faber HERBST

HOFFMANN 1950 p. 341 - 342).

. Adulte : (pl. XXIII, fig. 1).

Dessus hérissé de longs poils, prothorax arqué à sa base avec 3 bandes longitudinales foncées. Longueur : 6 - 7 mm.

La larve a été décrite par URBAN (Ent. Blätter, 1913-9, p. 60-63 et PERRIS larves, 1887, p. 380)

Cet insecte n'a pas été signalé comme nuisible aux plantes cultivées. Nous l'indiquons sur le trèfle violet (T. pratense) ; parmi les Brachyderini, elle est l'espèce la plus nuisible à ces plantes ;

S. faber dévore les feuilles inférieures des plantes sauvages : Artemisia vulgaris L. et de Aster acris L. Ses larves détruisent les racines des Hordeum sauvages (Hoffmann - 1962).

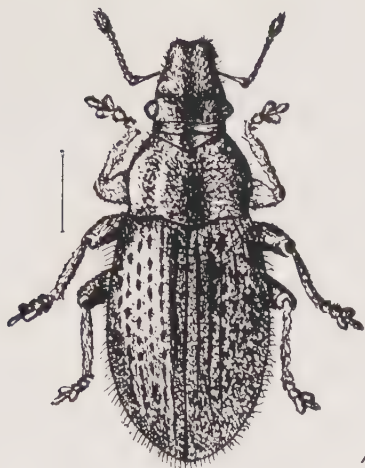
Nous avons enregistré ses dégâts en 1965 à la Station de La Valette dans un champs de trèfle violet, var. Alpilles.

Les premiers adultes apparaissent au début du printemps (La Valette, le 21 mars) ils se nourrissent en découpant profondément et d'une manière irrégulière le limbe des femelles (fig. 2). Ses déprédations ont surtout lieu dans la nuit ou à la tombée du jour. Nous avons rencontré les individus en groupe aux pieds des plantes, dans la journée. Dans le cas de fortes pullulations ils

LEGENDE de la PLANCHE XXIII

Fig. 1 : Strophosomus faber HERBST (D'après HOFFMANN)

Fig. 2 : Trifolium pratense L. présentant les dégâts
de l'adulte sur les feuilles (original).



1



2

sont capables de dévaster les cultures de trèfle.

La reproduction chez S. faber est bisexuée. Les accouplements commencent fin mars et début avril. Les pontes débutent vers mi-avril et se prolongent jusqu'à juillet. Les oeufs peuvent être déposés et enterrés superficiellement dans le sol ou au pied des plantes.

La larve passe par divers stades ne différant entre eux que par la taille. A son complet développement elle mesure de 6 à 8 mm.

Les larves s'attaquent aux racines du trèfle, de ce fait, leurs ravages sont importants. La transformation larvaire se fait en terre pendant l'été ; les adultes apparaissent en automne.

Les adultes et les larves issus de cette génération hivernent, les premiers au pied des plantes, les deuxièmes à une profondeur de 5 à 10 cm dans le sol.

Nous pensons que cet insecte a deux générations mais le cycle de la deuxième ne s'achève pas.

Nous avons récolté à la fois ses adultes et ses larves aux dates suivantes à La Valette :

. 25 novembre 1964	. 26 janvier 1965
. 28 novembre 1964	. 6 février 1965
. 30 novembre 1964	. 1er mars 1965.

Tribu Barynotini

- Barynotus obscurus T.

En France ses dégâts ont été observés sur le feuillage des Trèfles (cf. HOFFMANN - 1962).

Tribu des Sitonini

Les Trifolium abritent des espèces variées et denses de Sitona vivant exclusivement aux dépens des légumineuses fourragères.

Nous avons pu constater leurs dégâts considérables durant les années 1962-1965 (Plateau du Larzac) sur les trèfles violets et blancs : ils dévorent les feuilles et principalement les jeunes semis en découpant le limbe en encoches régulières semi-circulaires dentelées et fines (pl.24 fig. 3 et 4) provoquant ainsi la disparition des feuilles de trèfle à la levée ce qui empêche les plantes de se développer.

Nous parlons ici, spécialement, des espèces qui vivent sur le trèfle dans le Languedoc, et nous ajoutons nos observations sur la biologie des espèces les plus nuisibles.

- Sitona lineatus L. (Syn. : Griseus MARSH non F.)

Cette espèce très commune est l'une des plus nuisibles aux trèfles cultivés du Languedoc.

. Adulte : (pl. XXIV, fig. 1)

Taille : 3,5 - 5 mm et de coloration variable. Reconnaisable par son front (yeux compris) un peu plus large que le vertex, la coloration uniforme, soit grise, verdâtre ou brune de ses téguments, avec les interstries, impaires des élytres plus claires. Les petites soies élytrales sont peu visibles, presque couchées et les cils oculaires nuls.

. Biologie :

Elle a été étudiée par de nombreux auteurs :
BALACHOWSKY et HOFFMANN 1962 en FRANCE, principalement par JACKSON (1920, 1928, 1933) en Angleterre, GROSSHEIM (1928 - 1929),

ANDERSON (1931) plus récemment par HANS (1959) en RUSSIE OCCIDENTALE.

L'adulte et la larve vivent aux dépens des divers Trifolium principalement du trèfle violet (T. pratense L) et trèfle blanc (T. repens) et d'autres légumineuses.

Les premiers adultes apparaissent au printemps (fin mars, et début avril) et dès le réchauffement de l'atmosphère, ils s'attaquent aux pousses tendres des trèfles provoquant toujours des encoches semi-circulaires sur le limbe des feuilles, mais les encoches sont marginales (fig. 3).

Les moeurs sont crépusculaires, le jour ils se rassemblent au pied des plantes sans s'alimenter. Les adultes vivent jusqu'en juillet. L'accouplement s'observe dès la sortie, la ponte commence à une température

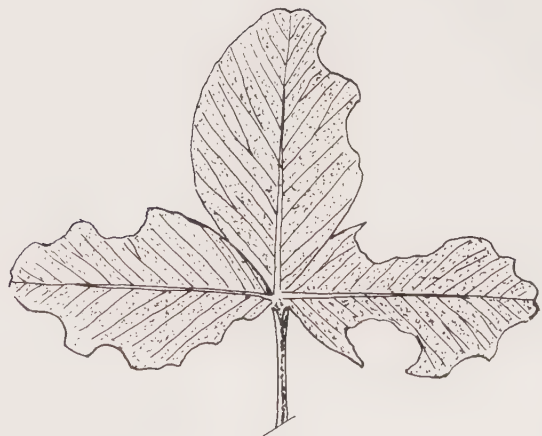
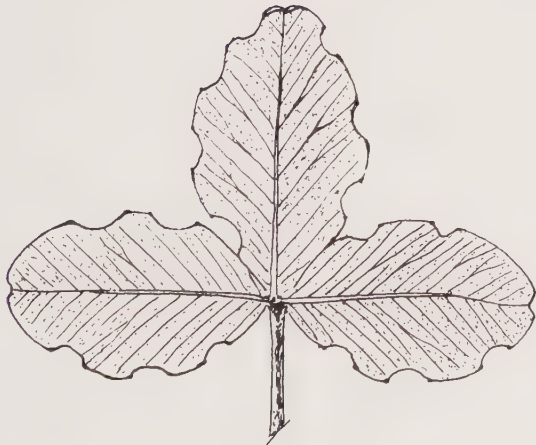
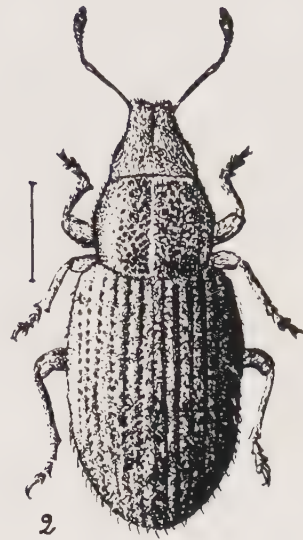
Les oeufs sont déposés isolément ou en petits agglomérats sur le parenchyme supérieur des feuilles ou au pied des végétaux.

L'oeuf est sphérique, mesure 0,3mm, il est blanc ivoire au moment du dépôt et noircit rapidement à l'air. S. lineatus est très prolifique : 200 à 250 oeufs, d'après les auteurs ce chiffre peut arriver à 1400 ; une grande partie est détruite par les divers facteurs défavorables.

L'incubation dure 2 à 3 semaines et la larvule dès sa naissance, s'enfonce directement dans le sol. Elle gagne les racines pour pénétrer dans les nodosités bactériennes dont elle se nourrit exclusivement à ce stade comme l'ont démontré BARANOV (1919) et JACKSON (1920). Si les nodosités font défaut sur la plante, elle meurt d'inanition. Nous avons pu constater cela par des élevages sur trèfle violet (Alpilles), aux différents stades de leur croissance. Cette nourriture sélective du premier stade larvaire, très riche en protides, est indispensable à son évolution. Cette larve mesure 0,5 mm à son éclosion.

LEGENDE de la PLANCHE XXIV

- Fig. 1 : Sitona lineatus L. (D'après HOFFMANN)
- Fig. 2 : S. hispidulus F. (D'après HOFFMANN)
- Fig. 3 : Dégâts de S. lineatus sur Trifolium
pratense L. (encoches marginales) (original)
- Fig. 4 : Dégât de S. hispidulus sur T. pratense
(feuilles dévorées en échancrures circulaires
larges et irrégulières).
- Fig. 5 : Dégât de S. hispidulus sur la racine de
T. pratense L.



Après avoir dévoré plusieurs nodosités, la larvule atteint 1,8 mm et passe au deuxième stade qui lui permet de se nourrir alors directement aux dépens du système racinaire.

Ce sont d'abord les radicelles du chevelu qui sont décapées, puis, au fur et à mesure de sa croissance elle pénètre dans le pivot et les grosses racines où elle creuse de profondes excavations irrégulières et confluentes (fig. 5). Ces dégâts entraînent un dépérissement très rapide de la plante qui jaunit, se fane, puis meurt en s'affaissant flétrie sur le sol.

L'évolution larvaire se prolonge ainsi pendant 30 à 40 jours et la nymphose a lieu dans le sol de 5 à 10 cm de profondeur dans une petite coque terreuse, à parois internes lisses. Elle ne dépasse guère une vingtaine de jours, après quoi les adultes apparaissent.

Etant donné le grand échelonnement de pontes (avril à juillet) les sorties des adultes ont lieu depuis mai jusqu'à octobre. Il y a deux générations au cours de la belle saison, les adultes de la deuxième génération hivernent dans le sol.

Dans le Languedoc, seules les pontes précoces donnent 2 lignées à 2 générations, les pontes de juin et juillet donnent des individus d'été et d'automne qui hivernent sans se reproduire. Ce dernier cycle à une seule génération semble constituer d'après HOFFMANN & BALACHOWSKY la règle générale en FRANCE et en EUROPE OCCIDENTALE, excepté par des années à automne exceptionnellement chaud et ensoleillé.

Les adultes hivernent sous différents abris naturels (feuilles mortes etc..) et dans les excavations ou crevasses du sol dans les champs de trèfle.

La larve de S. lineatus a été décrite par VAN ENDEN en 1952 elle mesure 5 à 6 mm à son complet développement et présente l'aspect

classique des Curculionidae.

S. lineatus est parasité dans la nature par des Hymenoptères chalcidiens oophages du genre : Anaphes étudié par GROSSHEIM en RUSSIE, et divers Braconidae qui pondent dans les adultes dès leur éclosion et avant l'hivernation ; ces adultes parasités meurent en hiver avant d'avoir pondu. D'après LOAN et HOLDAWAY (1961, Pygostulus falcatus NEES et Lioprion lituratus HAL, sont particulièrement actifs. Les larves et les adultes sont fréquemment attaqués dans le sol par les champignons du genre Beauveria.

- Sitona crinitus HERBST.

Espèce oligophage générique vit dans le Languedoc sur les divers Trifolium. Sa biologie a été étudiée par GROSSHEIM (1928) DOBROVOLSKI (1951), GRANDI (1951), CAILLOL (1954). Son comportement se rapproche de celui de S. lineatus cf. HOFFMANN & BALACHOWSKY (1962). Sa larve a été décrite par VAN EMDEN (1952).

- S. hispidulus F. (Syn. : Haemorrhoidalis GYLL, Hirtus GMEL.)

. Adulte : (pl.24 fig. 2).

Cette espèce se distingue par ses tampes élargies, aussi larges que le bord antérieur du prothorax ; ses cils oculaires, ses yeux presque plats et les interstries impaires de ses élytres munies de soies claires, dressées espacées. Le rostre est court déprimé, portant un sillon prolongé sur le front. Elle mesure 3,5 à 4 mm. Son prothorax est orné de 3 bandes claires et sa coloration foncière est gris-cendré ou brune.

. Biologie :

Elle a fait l'objet d'études de la part de plusieurs auteurs. Ce Sitona est l'un des plus nuisibles au Trifolium.

Les adultes et la larve vivent aux dépens des diverses légumineuses fourragères. Nous avons enregistré ses dégâts considérables dans les cultures de trèfle du plateau de Larzac : ceux occasionnés par les larves sont importants sur les racines du trèfle violet, blanc, hybride et incarnat.

Les adultes apparaissent au printemps (deuxième quinzaine de mars) ; ils dévorent le feuillage en échancrures circulaires, larges et irrégulières (fig. 4).

La ponte commence 12 à 15 jours après l'accouplement. L'oeuf presque arrondi mesure environ 0,36mm de diamètre, d'abord d'un blanc crème, sa couleur devient noir de jais après 24 à 48 heures ; le chorion est finement granulé. Les oeufs sont déposés sur les feuilles à la base des racines, près du collet de la plante ou déposés au pied de celle-ci.

La ponte totale pour une femelle est de 200 à 300 oeufs. L'incubation de l'oeuf varie de 10 à 20 jours, d'après les auteurs, elle peut se prolonger jusqu'à 35 jours in vitro.

La larve née mesure 0,68 mm de longueur et 0,18 mm de largeur, elle est d'un blanc de lait avec la tête brun foncé, brillante. Au terme de son développement elle mesure 6mm de longueur.

La durée de la vie larvaire est très considérable.

Nous avons trouvé des larves actives en novembre (Montpellier 1964). L'hivernation s'effectue sous cette forme car la nymphose ne s'observe qu'à la fin de l'hiver, à la première quinzaine de mars (Montpellier 1965).

Chez le Trèfle, la racine principale est creusée par la larve de courts et profonds sillons qui partent du collet jusqu'à l'extrémité du pivot (pl. 24 fig. 5). La couche corticale ligneuse de

la racine est détruite. Les dégâts sont importants, car ils éliminent sur de grandes étendues les cultures de Trèfle (CAVALERIE, HOSPITALET - 1965).

La larve et la nymphe de S. hispidulus ont été décrite par WILDERMUTH (1910).

Ses larves sont attachées dans le sol par les champignons Beauveria bassiana et Metarrhizium (KILPATRICK - 1961).

- Sitona puncticollis - STEPH

Ce Sitona est assez nuisible aux trèfles cultivés dans les diverses localités du Languedoc.

Sa biologie a été étudiée par MEYER (1941) p. 329-330 et CAILLOL (M) 1954, p. 134. Elle est similaire à celle de S. lineatus .

- S. flavescens MARSCH.

Ce charançon est abondant dans les cultures de Trèfle violet et blanc. Il est plus méridional que l'espèce précédente.

La larve attaque surtout la racine de Trèfle violet et de Lotier. L'adulte est fréquent dans les Tréfliers et il détruit avec les espèces précitées le feuillage de ces plantes. Il a été reconnu nuisible au Trèfle blanc. (RICOU - 1961 en NORMANDIE).

Sa biologie a été étudiée par MARKKULA (1959) en FINLANDE.

- S. humeralis STEPH (Syn. : tibialis OL.)

Ce Sitona a été signalé sur Trifolium album L. Nous l'avons récolté sur les Trèfles cultivés (T. pratense et repens)

Il mesure de 3,5 à 5mm, ayant des caractères communs avec S. hispidulus. Il en diffère par les élytres presque sans soies ou du moins à pilosité très peu apparente.

Ses mœurs diffèrent peu de celles de S. hispidulus. Sa biologie a été étudiée par GROSSHEIM (1928) ; DOBROVOLSKI, 1957, p. 172, GRANDI (G.) 1951, p. 867 ; CAILLOL (H.) 1954 p. 93.

Il est d'une importance économique secondaire dans les cultures de Trèfle de la région (cf. HOFFMANN & BALACHOWSKY 1962).

- S. sulcifrons THUMB

Cet insecte est très polyphage. Nous le signalons cependant sur le trèfle violet. Il est de petite taille (2,5 - 3,5 mm) (cf. HOFFMANN - 1950) ; pour sa biologie, cf. MARKKULA (1959).

- S. cylindricollis FABR.

A été reconnu comme espèce très nuisible au Trèfle blanc en HOLLANDE et aux U.S.A. (HANS - 1961) ; (ALLEN et KOLLER - 1954 ; CONNIN - 1958, et LOAN - 1961).

Les Sitona decipiens et suturalis ont été signalés sur le Trèfle violet en FINLANDE (MAKKULA - 1959).

Sous- Fam. : des Cleoninae

- Les lixus (L. alginus L.) .

Il dévore le feuillage et les pousses. Il est d'ailleurs polyphage et vit sur de nombreuses légumineuses. (cf. HOFFMANN 1962, p. 971).

Sous-Fam. : des Curculioninae

Tribu Hyperini

Le genre Hypera GERM (Syn. Phytonomus * SCHON), comprend 5 espèces vivant aux dépens des Trifolium. Les espèces vivant sur les Trèfles cultivés sont particulièrement nuisibles et commettent fréquemment des invasions massives à caractère épidémique et généralisé. C'est le cas de Hypera variabilis HERBST et H. nigrirostris HERBST dans les Tréflilers du Larzac et pour H. zoilus SCOP à Montpellier.

D'après HOFFMANN (1962), ces trois espèces sont originaires d'Eurasie, mais tous trois introduits depuis près d'un siècle aux U. S. A. où leurs dégâts sont beaucoup plus accusés qu'en Europe. Aussi la biologie de ces trois espèces a-t-elle été surtout étudiée par les auteurs américains.

Hypera variabilis HERBST (Syn. : Posticus GYLL)

- Syst. - HOFFMANN (A.) 1954, p. 581

- Biol. - COOK (A.J.) 1910, Bull. I. ; MARTELLI (G.) 1911, p. 226-230 ; WEBSTER (F.M.) 1912, p. 1-47 ; id. 1914, p. 75-92 ; PARKS (T. II) 1914, p. 417-421 ; HAGAN (M.R.) 1918, p. 1-8 ; id. 1919, p. 469-477 ; LIST (G.M.) et WAKELAND (C.C.) 1920, p. 22-37 ; id. 1930, p. 275 ; NEXTON (J.M. sept. mém. de 1921 à 1926 ; WAKELAND (C.C.) et WHELAN (D.B.) 1922, p. 160 ; HERRICK & HADLY 1922 - Bull. 411 - 12p. ; LUSTNER (G.) 1923, p. 287 ; URBAN (T. D.) 1925, p. 177 ; CORKINS (C.L.) 1925, p. 238 ; COOKS (W.C.) 1925, p. 471 ; SWENK (M.M.) 1927, p. 207 ; MOLZ (E) et MULLER (K.M.) 1929, p. 557 ; JACMONTOW (V.V.) 1929, p. 329 ; GRASSE (P.P.) 1929, p. 235 ; KNOWLTON (G.F.) 1932, p. 205 ; LEHMANN 1933, p. 625 ; ESSIG (E.O.) et MICHELbacher (A.E.) 1933

* Le statut du genre Phytonomus a été présenté par HOFFMANN en 1954.

p. 1-99 ; BALACHOWSKY (A.S.) et MESNIL (L.) 1936 p. 1238 ;
KAUFMANN (O) 1939, p. 312-358 ; ALFARO 1946, p. 335-342 ;
ANDERSON (W.H.) 1948 p. 25-39 ; JANCKE 1951 p. 53 ; GRANDI (G.)
1951 p. 884 ; DOBROVOLSKY (B.V.) 1951 p. 202-204 ; POOS (F.W.)
et BISSEL (T.L.) 1953 p. 178-179 ; CAILLOL (H.) 1959 p. 186 ;
MILLIRON (M.E.) et MACERCARY (D.) 1955 - p. 283-289 ; MILLER
(F.) 1956, p. 568 ; REYNOLDS (H.T.) ANDERSON (L.D.) et DEAL
(A.S.) 1955 p. 197-300 ; MANGLITZ (G.R.) et APP (B.A.) 1958
p. 810-813 ; EVANS -(W.G.) 1959 28p. ; FRONK (W.G.) 1959 p. 939-
942 ; QUINTON (R.J.) 1959 - 6 pp.

- Ecol. - PETERSON (L.K.) 1960 p. 570-572 .

- Econ. - POINAR JR (G.O.) et GYRISCO 1962 p. 265-266.

Parasites : POINAR JR (G.O.) et GYRISCO (G.G.) 1960 p. 178-179 ;
id. 1962 p. 201 - 206
STERN (V.M.) 1962 p. 50-55 ;

- Lutte. - HASTINGS (E.) et PEPPER (J. H.) 1952 p. 707-711 ;
id. 1953 p. 785-788 ; PFADT (R.B.) 1955 p. 227 ; BLACKBURN
(N.D.) 1957 p. 559-562 ; PHILLIPS (W.G.) et BISSELL (T.L.)
1959 p. 758-759 ; APP. (B.A.) 1959 p. 663-666 ; KOCHLER (C.S.) ;
POINAR jr (G.O.) et GYRISCO (G.G.) 1950 p. 590-592 ;
STEINHAEUER (A.L.) ; BLICKENSTAFF (C.C.) et ADLER (V.B.) 1962
p. 718 - 722.

. Adulte - Charançon de 4 à 6,5 mm de longueur (pl.25,
fig. 1), oblong, convexe, brun à noirâtre. Interstries peu convexes.
Prothorax non ou à peine plus long que large, orné de trois bandes
claires, la médiane parfois absente, les latérales très larges.
Revêtement élytral variable gris, brun ou fauve, parfois
subunicolor, avec une tâche suturale brune abrégée en arrière.
Soies élytrales plus courtes peu visibles en avant. Soies squamales
prothoraciques et élytrales bifides (fig. 2). Rostre trois fois plus

LEGENDE de la PLANCHE XXV

Hypera variabilis HERBST

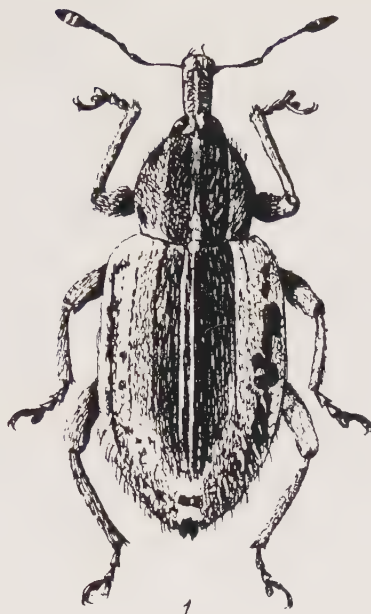
- Fig. 1 : Imago
- Fig. 2, : Rostre
- Fig. 3 : Squamules prothoraciques et élytrales bifides
(D'après HOFFMANN)
- Fig. 4 : Coupe de la tige montrant la déposition des
oeufs
- Fig. 5 : Oeufs
- Fig. 6 : Larve
- Fig. 7 : Chrysalide
- Fig. 8 : Dégâts des larves sur les feuilles de Trifolium
pratense L. (original).



3



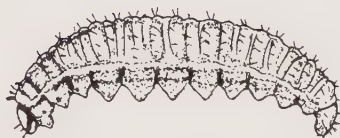
2



1



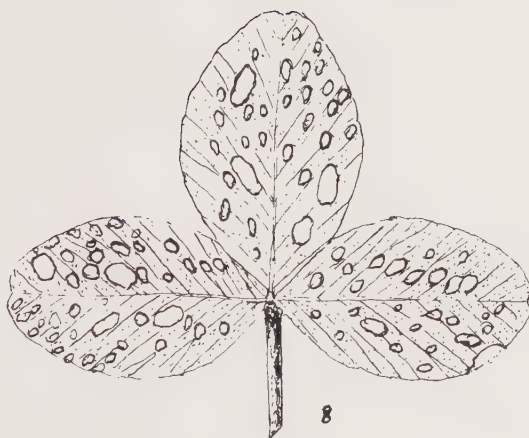
7



6



4



8



5

long que large . (fig. 3).

. Biologie.

H. variabilis est l'une des espèces les plus nuisibles aux cultures de trèfle, elle possède la même distribution que Ph. nigrirostris F.

Ce charançon vit tant à l'état larvaire qu'à l'état adulte aux dépens des diverses variétés du trèfle violet (Trifolium pratense L) et blanc (T. repens); ailleurs il a été signalé par les auteurs sur T. hybridum L et T. alexandrinum L. Nous l'avons également récolté sur les trèfles spontanés du Languedoc. Ses dégâts sont plus importants sur le trèfle violet. Cette espèce pullule dans le Larzac à cause de l'intensification des cultures fourragères et des facteurs climatiques favorables. La biologie de cette espèce diffère notablement de celle de Ph. nigrirostris et Ph. zoibus . Dans le Languedoc, les premiers adultes apparaissent dans la deuxième quinzaine d'avril, les grandes pullulations et l'accouplement ont lieu au courant de mai. La ponte commence dans le même mois et s'échelonne sur plusieurs semaines, d'après les auteurs le nombre des oeufs pondus par une femelle varie de 600 à 1500.

Ces oeufs sont déposés par groupes de 3 à 15, mais insérés individuellement dans les pétioles et les tiges (fig. 4) ils sont allongés, brillants, d'abord jaunes puis peu à peu ils deviennent brun clair. Leur longueur est d'environ 1mm et leur largeur 0, 5mm (fig. 5). L'incubation est normalement de 2 semaines. L'éclosion se produit à partir de 17° C.

Les jeunes larves écloses vivent d'abord en mineuses dans les bourgeons et arrêtent la croissance des plantes; ces dégâts peuvent être considérables au stade suivant (2 à 3mm), la larve mène une vie externe et se comporte comme une chenille dont elle offre

quelque peu l'aspect et la coloration ; elle provoque des dégâts importants durant juin, juillet et même avril.

Le développement larvaire est lent, la larve de H. variabilis passe par 4 stades, au dernier elle est d'un vert clair sans teinte rougeâtre, dorsale et atteint environ 1 cm à son somplet développement (fig. 6).

Cette larve est très vorace, elle perfore le limbe des feuilles qui sont criblées de trous irréguliers avant d'être entièrement dévorées y compris les nervures (fig. 8). La nymphose dont la durée est de 15 jours s'effectue dans un cocon ajouré, tissé par la larve et fixé au feuillage ou aux rameaux de la plante.

Les adultes font leur apparition, ils s'alimentent des feuilles ; la nature de leurs dégâts diffère de ceux de la larve et ils se présentent sous forme de décapages longitudinaux du limbe entre les nervures, celles-ci étant généralement respectées.

Ce charançon a deux générations par an dans le Languedoc. Dans les régions chaudes telles que l'Amérique centrale, il peut y avoir 4 générations. La ponte des insectes issus de la deuxième génération peut se prolonger jusqu'à fin septembre. Les oeufs pondus tardivement peuvent hiverner (KOFFMANN - 1939).

Fréquemment au cours de l'arrière saison, on peut constater des accouplements chez ces insectes dont les moeurs sont à la fois nocturnes et diurnes. D'après certains auteurs plus de 80 % des femelles seraient fécondées dès l'automne. Les adultes se trouvent dans les cultures jusqu'aux premiers froids de l'automne. L'hibernation s'effectue à l'état adulte mais elle peut se réaliser à l'état d'oeufs pondus tardivement ou à l'état des larves (Montpellier - 1964-65).

Les invasions de H. variabilis prennent fréquemment un caractère épidémique généralisé s'étendant à d'immenses espaces

et exigeant l'organisation d'une lutte méthodique.

. Ennemis naturels.

Parmi les Hyménoptères on cite Caridiella curculionis THOMS ; Mesochorus nigripes RATZ ; Itoplectis masculator F. WEBSTER indique un Phygadeuon SP ; un Anaphes SP , et un Pteromalidae s'attaqueraient aux oeufs. Acnoplegimorpha phytonomi VIERICK se montrerait plus actif. Il est parasité encore par un Mermithide : Heamermis arvalis, un Nématode (POINAR & GYRISCO 1960-62) et enfin par un champignon : Empusa sphaerosperma FRES

- H. nigrirostris F. (Syn. Variabilis F. non HERBST ; Viridis PROV. non REITT). - Syst. HOFFMANN (A.) 1954, p. 592
- Biol. - CAPIOMONT 1868, p. 227 ; KALTENBACH 1874, p. 124-332 ; BARGAGLI (P.) 1883), 1884; p.95 ; RILEY (C.V.) 1885, p. 20 ; FLETCHER (I.) 1890, p. 41 ; id. 1899 p. 109-111 ; HOUGHTON (C.O.) 1908, p. 297 ; ZCHWARZ (E.A.) 1908 p. 114 ; WEBSTER (R.L.) 1909 p. 81 ; WEBSTER (F.M.) 1909, p. 1-12 ; PEYERIMHOFF (P.DE) 1909 p. 236 ; ROCKWOOD (L.P.) 1920, p. 39 ; BALACHOWSKY (A.S.) et MESNIL (L.) 1936, p. 1240 ; SERVADEI (A.) 1944, p. 129-179 ANDERSON (W.H.) 1948, p.29 ; CAILLOL (H.) 1954 p. 188 ; MARKKULA et TINNILA 1956, p.1-62 id. 1955 p. 26-30, id. 1957 ; MACNAY (G.G.) 1954 p. 55-60- 62 pages. ; GLUSHCHENKO (A.F.) 1955, p.89-107 ; HOFFMANN (A.) et BALACHOWSKY (A.L.) 1962 p. 991 993 ;
- Lutte. - BECKHAM (C.M.) 1956 p. 542-544 ; TIPPINS (H.H.) 1958 p. 459-460 ; CHEMBERLAIN (W.F.) 1959 p. 286-289 .

. Adulté - (Pl. 26 fig. 1)

Ce petit charançon qui mesure à 3 à 4mm de longueur est très reconnaissable à sa coloration d'un vert soyeux. Prothorax

revêtu de poils connés sur sa ligne médiane claire et sur les côtés, la ligne médiane bordée latéralement par deux larges bandes foncées. Pubescence dorsale d'un beau vert ou gris verdâtre parfois brune. Elytres presque unicolores ou à suture un peu rembrunie par places.

. Biologie .

H. nigrirostris est l'une des espèces les plus fréquentes dans le Languedoc. Elle est particulièrement nuisible et presque complètement inféodée aux diverses espèces de Trifolium. Nous avons enregistré ses dégâts dans les cultures de trèfle de l'Hérault (Montpellier, La Valette, Caylar, Cavalerie, Hospitalet) de l'Aveyron (Plateau du Larzac) des Bouches du Rhône (Sâlon, Alpilles, Merle) et de l'Aude (Nebias, Belcaire). Elle vit sur T. pratense, repens alexandrinum, incarnatum, medium (WEBSTER), et du trèfle violet et blanc spontané du Languedoc.; elle nuit particulièrement aux nombreuses variétés du trèfle violet et blanc.

Les premiers adultes apparaissent sur ces plantes au début du printemps et s'attaquent aux feuilles particulièrement aux pousses. Leurs dégâts sont plus importants sur celles-ci puisqu'ils y pratiquent de nombreuses perforations nutritives à proximité des boutons floraux, ainsi ils coupent les pousses ce qui provoque la chute des inflorescences, celles-ci restent suspendues sur la plante, dégénèrent et se flétrissent (Larzac - 1964) (fig. 2 - 3). Les activités des adultes se prolongent jusqu'au début de juillet. L'accouplement puis la ponte s'effectuent après une courte période d'alimentation.

Les oeufs sont déposés en agglomérats, de plusieurs éléments en petits groupes, ou parfois isolément dans les bourgeons, dans les fanes des plantes. Ils sont introduits dans les tissus où la femelle fait un trou au moyen de son rostre ; certains oeufs

LEGENDE de la PLANCHE XXVI

Hypera nigrinostri F.

Fig. 1 : Imago (D'après HOFFMANN)

Figs. 2-3 : Dégâts d'imago sur la pousse (remarquer la coupure à proximité de l'inflorescence) de Trifolium pratense L.

Fig. 4 : Oeuf

Figs. 5-7 : Dégâts de la larve sur l'inflorescence

Fig. 8 : Larve

Fig. 9 : Nymphose dans les bourgeons floraux

Fig. 10 : Chrysalide

a) face ventrale

b) thorax montrant la ligne medio-dorsale

c) tubercule à l'extrémité de la ligne medio-dorsale).



10



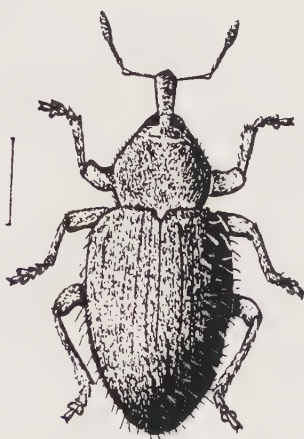
8



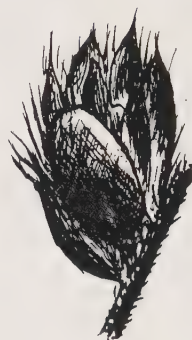
4



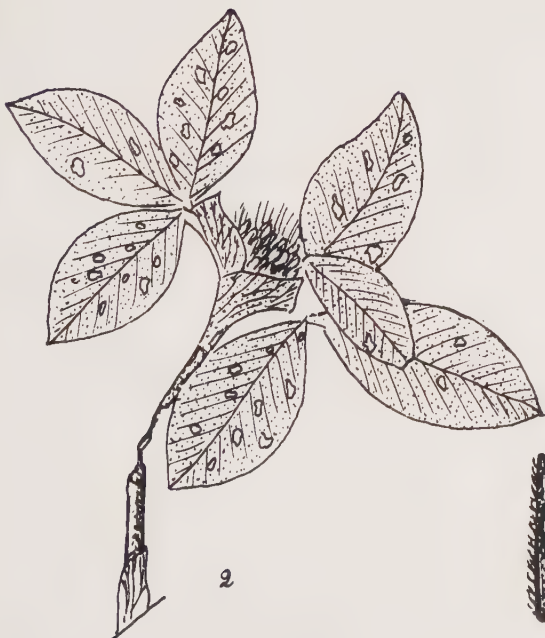
7



1



9



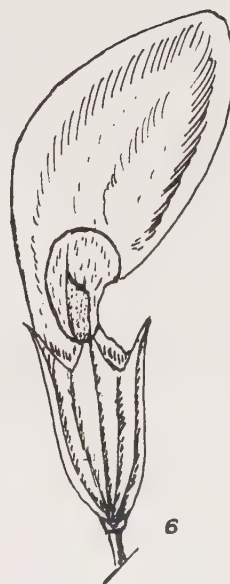
2



3



5



6

peuvent parfois être déposés en surface. La totalité de la ponte serait de 280 à 300 oeufs (HOFFMANN). Ces oeufs sont petits, d'un jaune foncé, longs de 0,6mm, larges de 0,3mm (fig.4 - 5)

L'incubation dure de 10 à 15 jours. Les larves néonées mesurent 1,25mm. Dès leur éclosion elles s'attaquent aux tissus tendres, leur développement est rapide, il dure 3 semaines à 1 mois. A partir du deuxième âge, elles se concentrent sur le limbe foliaire. Elles sont extrêmement voraces et perforent les feuilles de multiples criblures régulières ; elles ont cependant une préférence pour les inflorescences de trèfle dont elles dévorent la base des fleurons dans l'intérieur du receptacle (fig. 6 - 7) et elles provoquent la chute de nombreux fleurons ainsi rongés à la base.

Aux environs de Baltimore, WEBSTER a observé certaines années jusqu'à 25 % des inflorescences détruites. Ces larves qui mènent une vie externe comme celle des autres Hypera du Trèfle atteignent 3 à 3,5 mm au terme de leur croissance ; elles sont de couleur jaune verdâtre pâle avec un dessin en V sur la tête, le thorax et se prolongeant dorsalement sur toute la longueur du corps (fig. 8)

La nymphose s'effectue dans un léger cocon ajouré, de petite taille, tissé à la face inférieure des feuilles ou sur les bourgeons floraux (fig. 10) et de 5 à 10 jours après les adultes de la nouvelle génération éclosent. Ils broutent les feuilles et les pousses de trèfle jusqu'à fin septembre, puis, entrent en hibernation. sous divers abris jusqu'au printemps suivant. Il n'y a qu'une seule génération de cet insecte dans le Languedoc. L'hivernation se fait à l'état adulte.

. Ennemis naturels.

Les larves sont parasitées par : Empusa sphaerosperma FRES en proportion très élevée. TOWNSEND (in WEBSTER - 1911) signale un

diptère Tachinide : Anisia variabilis COP.

Dans le Languedoc cette espèce est attaquée à l'état larvaire par un prédateur actif : 1 diptère dont les larves s'accrochent par groupe au corps de leur hôte.

- H. zoïlus SCOPOLI (Syn. Punctatus F.)

- Syst. : HOFFMANN (A.) 1954, p. 575 .

- Biol. : CAPIOMONT 1867, p. 428 ; RILEY (C.V.) 1882, p. 61 - 214 ; FOLSOM (J.W.) 1909, p. 113-197 ; TITUS (E.G.) 1911, p. 452 - 468 ; BEAL (F.E.L.), MCATEE (W.L.) et KALMBACH (E. R.) 1916, n° 755, p. 1 - 40 ; HERRICK (G.W.) 1920, p. 101-107 ; TOWER (D.G.) et FENTON (F.A.) 1920 p. 1-18 ; HERRICK et HADLEY (1922, bull. 411 ; BALACHOWSKY (A.S.) et MESNIL (L) 1936, p. 1236 ; CAILLOL (H.) 1954, p. 181 ; MILLER (F.) 1956, p. 572 ; HOFFMANN 1962 p. 989 -991 ;

- Lutte : STARKS (K.J.) et THURSTON (R.) 1958, p. 195-198.

. Adulte : (fig. 1, pl. XXVII)

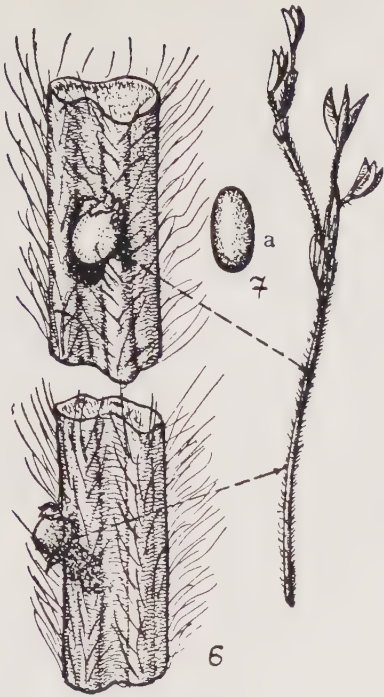
Cette espèce mesure de 7 à 10 mm, elle est reconnaissable à sa forme trapue, ses élytres aux interstries impaires (1) nettement plus claires et bombées donnant à l'insecte un aspect rayé. Rostre (fig 2) court, presque aussi épais que les profémurs, et seulement environ deux fois aussi long que large. Revêtement dorsal du prothorax et des élytres dense, brun cendré, à squamules ovales ou subrectangulaires, impressionnés en leur milieu (fig. 3-4. les côtés de la suture plus clairs en arrières.

LEGENDE de la PLANCHE XXVII

Hypera zoïbus SCOPOLI

(inspiré de LARRIMER)

- Fig. 1 : Adulte
- Fig. 2 : Rostre
- Fig. 3-4 : Squamules prothoraciques et élytrales
- Fig. 5 : Dégâts de la larve sur les folioles de
T. pratense L.
- Fig. 6 : Disposition des oeufs dans la tige
- Fig. 7 : Oeuf
- Fig. 8 : Larve, vue dorsale
- Fig. 9 : vue latérale.



3



8

4



1



5



2



9

PL. XXVII

. Biologie :

Ce charançon est répandu dans les diverses localités du Languedoc. Il est plus fréquent dans l'Hérault et les Bouches-du-Rhône et vit aux dépens de divers Trifolium.

Ses dégâts sont provoqués comme pour les 2 espèces précédentes à la fois par les adultes et les larves dans les cultures de trèfle. Il est particulièrement nuisible au T. pratense, repens incarnatum, hybridum.

Sa biologie est nettement distincte des 2 espèces précédentes. Dans le Languedoc, les adultes apparaissent dans les cultures de trèfle très tard, au courant de juillet et s'attaquent aux feuilles dans le limbe desquelles ils provoquent de larges morsures de nutrition (fig. 5). Lorsque les attaques sont massives, ils dévorent également les jeunes pousses.

L'insecte a des moeurs diurnes. L'accouplement a lieu dès la sortie et les pontes s'effectuent d'une façon échelonnée jusqu'à novembre, marquant un maximum en août et septembre. Chaque femelle pond en moyenne de 300 à 400 oeufs (HOFFMANN) de 1 à 1,2 mm de long sur 0,5 à 0,6 mm de large frais pondu jaune pâle, puis ils deviennent brun foncé (fig. 5). Les oeufs sont déposés dans l'intérieur des tissus végétaux en agglomérats de 5 à 30 et parfois individuellement (fig. 7). La femelle creuse avec son rostre une petite cavité dans les pétioles et les pousses tendres puis, y introduit sa ponte. Fréquemment les oeufs sont déposés à la partie centrale de la tige de trèfle. L'incubation dure de 12 à 15 jours à 25 °.

La larve passe par quatre stades successifs dont la durée est de 30 - 34 jours à 25 °.

La larve néonée de forme arquée et presque transparente, s'enfonce dès sa naissance dans les tissus tendres du végétal. Sa coloration verte n'apparaît qu'après la 1re mue. Elle mène une vie externe à partir du deuxième stade. Elle est très vorace, surtout

au quatrième stade. C'est à ce moment que les dégâts sont maximum. Elles dévorent les feuilles et les pousses qu'elles performent ou cisailent avec leurs mandibules. Le feuillage est rongé d'une façon irrégulière. Dans le cas d'attaque massive, les larves dévorent les feuilles et les pousses, elles détruisent presque complètement le feuillage.

La larve du 4e stade qui n'apparaît qu'au printemps (de mai à juin), est apode ; elle mesure 10 à 15 mm. Sa forme est affilée aux deux extrémités, recourbée, d'une couleur vert pâle avec une ligne médiane blanchâtre et les marges latérales rose-clair, bien marquées ; la tête est noire (fig. 8 - 9).

Les larves arrivées au terme de leur croissance (vers la mi-mai) descendent des feuilles et des tiges vers le sol, pour se nymphoser à la surface de divers débris végétaux et souvent même en terre. La nymphose peut aussi avoir lieu sur les feuilles ; elle s'opère toujours dans un cocon soyeux de structure réticulée, ajourée, de forme ovale de 0,8 cm de long de couleur brune ou jaunâtre, elle dure une semaine à 25 ° et environ deux semaines dans la nature, puis les adultes font leur apparition vers fin juillet ou début août, H. zoïbus a donc une génération par an dans le Languedoc.

Les larves de ce charançon sont actives jusqu'à la première quinzaine de décembre ; nous avons même observé leur activité en janvier. L'hivernation s'effectue à l'état larvaire au deuxième et troisième âge.

Les larves sont atteintes de diverses maladies cryptogamiques (Empusa sphaeroderma FRES fréquemment observé lors de grandes invasions). HERRICK et HADLEY 1922, et HOFFMANN & BALACHOWSKY 1962.

Sous-Fam. : des Calandrinae

Dans cette sous-fam., les espèces de la tribu Tychiini sont très nuisibles aux trèfles cultivés destinés à la production grainière.

- Tribu des Tychiini

Environ une douzaine d'espèces de ce groupe ont été signalées sur les trèfles sauvages et cultivés ; aucun travail n'avait encore été fait à leur sujet et leur importance économique n'était point précisé.

Dans le Languedoc nous avons constaté les pullulations de l'espèce suivante qui est frugivore, et commet des préjudices importants sur les trèfles cultivés :

- Tychius(miccotrogus) cuprifer PANZER.

Cet insecte a été signalé sur les trèfles sauvages : T. arvensis de la Seine (BEDEL) et en Hte.-Vienne (HOFFMANN).

Sa biologie était inconnue. Il a été décrit par plusieurs auteurs et plus récemment par HOFFMANN. 1954, p. 1201.

. Adulte : (fig. 1 - pl. XXVII)

Taille : 2, 2,8mm. Prothorax avec une fine macule antescutellaire ; élytres sans bande suturale claire avec seulement une tâche sur l'écusson ; tibias et tarses roux.

. Biologie :

Ce charançon est répandu dans le Languedoc, nous donnons sa distribution régionale dans un tableau (pl. XXIX).

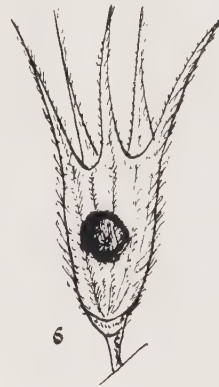
L'insecte se trouve sur les divers Trifolium sauvages, il vit sur le trèfle violet (T. pratense) et blanc (T. repens). Nous

LEGENDE de la PLANCHE XXVIII

Tychuis cuprifer PANZER

- Fig. 1 : Imago
- Fig. 2 : Gousse de Trifolium pratense L. montrant
la piqure de nutrition de l'imago
- Fig. 3 : Oeuf
- Fig. 4 : Coupe d'une gousse présentant la larve
en train de s'alimenter de la graine
- Fig. 5 : Larve adulte.
- Fig. 6 : Gousse montrant le trou de sortie de la larve.

(original)



avons surtout enregistré ses dégâts sur les variétés suivantes de trèfle violet : Alpilles, Flamand, Mattenklee, Sepia, Odenarrdse, Violetta, Robusta, Kuhn, Hégées, Lembeke, Odenvalder, Goliath, Crop, Rea, Clone I, III, V, VII, VIII ... XI

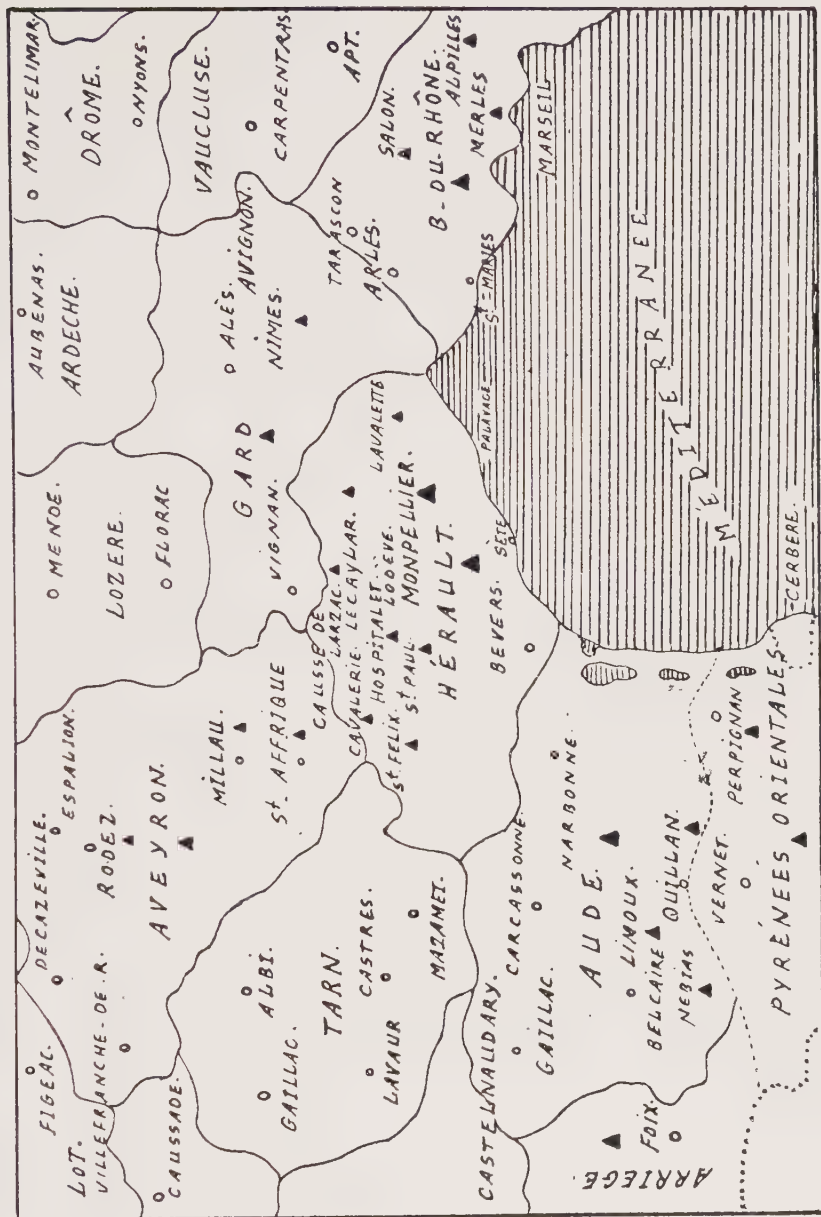
Les adultes font leur apparition au printemps à la fin mars et début avril, de grandes pullulations ont lieu au courant d'avril mai . Dès la floraison ils se mettent sur les inflorescences. Ils criblent jusqu'en juin les organes floraux, les gousses, les jeunes pousses et l'arrêt du développement des gousses déjà formées mais encore verte. Ils ont une préférence pour les organes floraux et souvent ils rongent les calices et surtout les corolles (fig. 2, pl. 28) . La ponte s'effectue vers la mi-avril ; les femelles déposent leurs oeufs dans l'ovaire des fleurs, sur les graines (fig.3) en voie de croissance, pour celà elles pratiquent un trou dans le calice.

La durée moyenne de l'incubation est de 10 jours. Les jeunes larves dès leur éclosion s'attaquent aux graines encore tendres et les dévorent partiellement les unes après les autres (fig. 4-5).

Au cours de leur évolution elles s'alimentent des graines. La durée larvaire est de 25 jours environ. Les larves arrivées au terme de leur croissance font un trou dans la gousse et s'en échappent (fig. 6). Leur transformation se fait dans le sol dans un coque de terre ; la nymphose dure environ une semaine. Les adultes éclosent de juin à août. Ils mènent durant quelques semaines une vie errante puis se cachent pour hiverner sous les débris végétaux et les mottes de terre.

- T. funicularis BRIS . - Syst.: HOFFMANN 1954
p. 1177.

L'adulte a été indiqué sur Vicia gérardi AL (HOFFMANN).
Nous l'avons récolté sur T. pratense. Il est floricole et se nourrit



DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE DE *TYCHUIS CUPRIFER* PANZER
DANS LE LANGUEDOC.
▲ : REGIONS OÙ L'ESPECE A ÉTÉ RECOLTÉE.

des organes floraux de cette plante.

- Pachytychius squamosus GYLL.

Ce charançon vit sur les graminées fourragères, il est fréquent dans les tréfliers. Nous ignorons son rôle sur ces plantes.

Les espèces suivantes ont été signalées sur divers Trifolium par HOFFMANN (1954 et 1958).

Tych uis polylineatus GERM (Sur T. agrarium L., alpinum L, medium L, pratense L., striatum L., et subterraneum L.)

T. schneidri HERBST (T. alpinum L., arvense L.)

T. tomentosus HERBST (T. arvense L., campestre SCH. pratense L., repens L.)

T. pumilus CHBRIS (T. arvense L., campestre SCH.)

T. sharpi TOURNIER (T. campestre SCH.)

T. tibialis BOH (T. campestre SCH.)

T. lineatus STEPHENS (T. medium L.)

T. aureolus KIESWETTER (T. pratense L.)

T. armatus TOURNIER (T. stellatum L.)

T. junceus REICH (T. arvense L.) .

Sous-Fam. des Apioninae

Cette sous-fam. renferme exclusivement les espèces du genre Apion HERBST vivant surtout aux dépens des Trifolium cultivés et spontanés.

Nous signalons ici 22 espèces dont les quatre suivantes sont les plus nuisibles aux trèfles cultivés dans le Languedoc : Apion apricans, A. trifolii, A. varipes et pisi F.

Leurs larves attaquent les fleurs, les fruits (quelques-uns sont cécidogènes) provoquant de notables diminutions du nombre des graines. Les adultes sont aussi nuisibles que les larves, ils criblent le feuillage ou les bourgeons de trous de nutrition avec leur rostre.

Nous indiquons ici nos observations sur la biologie des espèces ayant un intérêt économique réel, et nous citerons brièvement celles d'importance économique secondaire.

- Apion (protapion) apricans HERBST

- Syst. - SCHATZMAYER (A.) 1921, p. 1 - 153 ; SERVADEI (A.) 1940, p. 160-177 (Larve, nymphe, adulte) ; CAILLOL (H.) 1954 p. 376, ; GIUNCHI (P.) 1955, p. 22-28 (Larve) ; HOFFMANN (A.) 1958, p. 1610 .

- Biol. - MARKWICK (W.) 1802 p. 142 ; GUERIN 1849 p. 66 ; TASCHEMBERG 1865, p. 12-14 ; PERRIS 1863 p. 459 ; FRAUENFELD 1866, p. 966 ; PIGEOT 1896 p. 74 ; ENGELHARDT (C.H.) 1903, p. 2 ; CHTCHERBAKOW (TH. S.) 1915, p. 641 - 642 ; id. 1916, p. 334 ; HANSEN (V.) 1918; f. IV ; GENKINS (J.R.W.) 1926 p. 328 ; id. 1929, p. 176-186 ; PETERSEN (A.) et SORENSEN (N.) 1934, p. 265-266 ; BOVIEN (P.) et JORGENSEN (M.) 1934, p. 382 ; NOTINI (G.) 1935, p. 37-43 ; SERVADEI 1941 p. 177-212.

- Biol. et parasites . - GUERIN 1843, p. 65-67 ; MARCHAL (L.) 1913, p. ; AVERIN (V.G.) 1913 p. 10-65 ; SCHOYEN (T.H.) 1914, p. 31-58 ; KHRISTOVA (E.) 1961, p. 42-53 ; HRISAF (C.) ; IDNESCU (M.) ; SIMIONESCU (L.) et MACREA (I.) 1959 p. 239-252 ; URBAN 1923, p. 171 ; BELOSELSKAYA (Z.G.) 1950, p. 30-33 ; MARKKULA (M.) et MYLLYMADI (S.) 1958, p. 203-207 ; id. p. 97-124, p. 111 ; OBRTEL (R.) 1959; p. 114-130 et 1957

. Adulte -

Cet apion a le prothorax portant des points assez serrés mais peu profonds. Les tibias des deux dernières paires de pattes sont unicolores, noirs ou bruns, les antennes (sauf la massue et les articles 1 ou 2 funicule) noires, les fémurs, les trochanters, les tibias et les hanches antérieures roux ; longueur : 1,8 - 2,2 mm.

Le mâle a le rostre cylindrique en avant, subégal à la tête et au prothorax réunis (pl. 30, fig. 2), antennes faiblement antemédianes (fig. 3).

La femelle (fig 1), rostre un peu plus long, plus grêle, très légèrement rétréci en avant de l'insertion des antennes, et graduellement élargi vers le sommet (fig. 4) antennes postmédianes, scape égal aux deux premiers articles du funicule réunis.

La biologie de A. apricans HERBST a fait l'objet de plusieurs études importantes dont celle de SERVADEI (1941) en Toscane, ROVIEN & JORGENSEN (1934 - 1936) au Danemarck, NOTINI (1935) et PETERSEN & SORENSEN (1935 en Suède ; HOFFMANN (1925 - 1950).

Dans le Languedoc cet apion vit sur différents Trifolium, et plus particulièrement sur les diverses variétés du trèfle violet et blanc.

D'après les auteurs, cette espèce détermine les mêmes dégâts sur T. campestre et montanum.

T. pratense et repens sont également attaqués par A. trifolii, A. pisi et A. varipes, vivant fréquemment en association avec A. apricans L. Cependant A. apricans et trifolii ont une dominance sur les autres espèces, et représentent ensemble 70 % des individus.

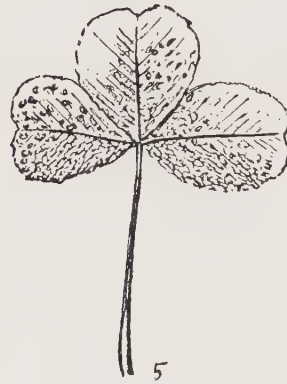
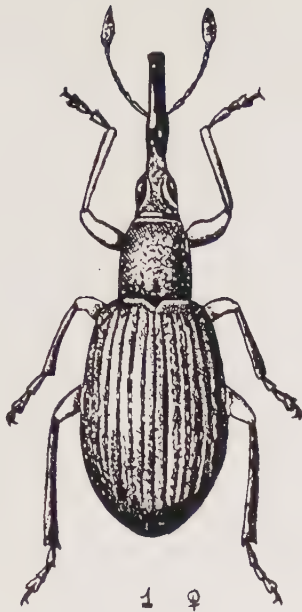
La biologie de A. apricans semble varier avec le climat (HOFFMANN 1962 p. 1199).

LEGENDE de la PLANCHE XXX

Apion apricans HERBST

(D'après HOFFMANN)

- Fig. 1 : Femelle
- Fig. 2 : Avant-corps mâle
- Fig. 3 : Antenne ♂
- Fig. 4 : Antenne ♀
- Fig. 5 : feuille de trèfle montrant dégâts imaginaires
- Fig. 6 : Larve agée
- Fig. 7 : Nymphé
- Fig. 8 : Fleuron indemore de T. pratense
- Fig. 9 : Mème organe attaqué présentant la déformation
du calice
- Fig. 10 : Accroissement de l'hypertrophie et trou de sortie
de l'imago.



Dans le Languedoc, les adultes apparaissent au courant d'avril et ils provoquent des dégâts sur les pousses et les feuilles ; celles-ci sont criblées d'une multitude de petits trous de nutrition transformant le limbe en une fine dentelle (fig. 5).

Puis la ponte a lieu. Les oeufs sont déposés à la base du calice dans un fleuron au moment où le trèfle s'épanouit. Chaque capitule peut recevoir de 7 à 10 oeufs ou davantage. La totalité de la ponte occillerait autour d'une cinquantaine d'oeufs. (avec un maximum de 222 observé au Danemark). L'éclosion a lieu au bout de 8 - 10 jours et l'évolution larvaire dure 30 - 35 jours.

Les jeunes larves issues des oeufs pénètrent dans le calice, s'y logent et en dévorent l'intérieur puis elles en sortent pour évoluer sur les bords de l'axe de l'inflorescence qu'elles rongent en partie ainsi que chaque calice qu'elles rencontrent en cheminant (fig. 8 - 10). Les dégâts larvaires de la première génération sont importants au courant de mai et début juillet, dans les cultures de trèfle destinées à la production grainière, ils empêchent aussi la multiplication régulière des plantes.

Les larves se transforment dans les débris organiques qu'elles accumulent autour d'elles ; la nymphose dure de 5 à 7 jours. Les adultes de la 2e génération pondent à nouveau à la fin de l'été ; les larves issues de ces oeufs donnent naissance aux adultes qui hivernent sous les mottes de terre et les débris végétaux et qui apparaissent en avril et mai suivants. A. apricans a deux générations par an dans le Languedoc.

L'oeuf, les stades larvaires successifs et la nymphose de cette espèce ainsi que la morphologie externe détaillée de l'adulte ont été décrits avec soin par SERVADEI (1941) et par GIUNCHI (1955) en Italie.

. Ennemis naturels

D'après les auteurs ses larves sont parasitées par deux Hyménoptères braconides : Eubazus (Calypsus) macrocephalus NEES et Eurytoma gibba BOH , ainsi que par deux Chalcidiens : Pteromalus pionae WLK et P. micans OL (PERRIS). En Autriche par Triatis caudatus NEES (Braconidae) et Pseudotorymus apionis MAYR (Hym. Torymidae).

- Apion (protapion) trifolii L.

(Syn. : Aestivum GERM)

- Syst. : MEKUIGNON (A.) 1946, p. 62 ; CAILLOL (H.) 1954, p. 376 ;
HOFFMANN (A.) 1959, p. 1611 ;

- Biol. - FRAUENFELD 1866 p. 967 ; REGNIER (R.) 1930 p. 7 ;
BOVIEN (P.) et JORGENSEN (M.) 1934 p. 379 ; NOTINI (G.) 1935
p. 18 ; HOFFMANN (A.) 1953 p. 430, id. 1962, p. 1195 -1196.

. Adulte.

Espèce polymorphe présentant de nombreuses variations en France (cf. HOFFMANN) , corps fortement convexe, le funicule antennaire est noir, le scape, au moins en partie, roux ; les hanches noires, les fémurs (leur base et les genoux foncés exceptés) et les tibias roux ; les meso-metatibias et tarses brunes. Longueur 1,8 - 2,2 mm (pl. 31 fig. 1-4).

- Mâle : (fig. 2) rostre à peine égal à la tête et au prothorax réunis, cylindrique de la base à l'insertion des antennes, puis faiblement rétréci en avant jusqu'au sommet, mat, finement ponctué chagriné, la sculpture serrée, plus fine et devenant obsolete vers le sommet qui est brillant.

LEGENDE de la PLANCHE XXXI

Apion trifolii L

(D'après HOFFMANN)

- Fig. 1 : Femelle
- Fig. 2 : Avant-corps mâle
- Fig. 3 : Antenne ♂
- Fig. 4 : Antenne ♀
- Fig. 5 : Larve âgée
- Fig. 6 : Oeuf
- Fig. 7 : Nymphe
- Fig. 8 : Fleuron attaqué
- Fig. 9 : Capitule attaqué par la larve.
- Fig. 10 : Dégâts de l'imago sur la feuille de T. pratense L.
(original).



1 ♀



2 ♂



3 ♂



4 ♀



5



6



7



?



9



10

PL. XXXI

Antennes submédianes (fig. 2 et 3).

- Femelle : (fig. 1) rostre de $1/4$ à $1/3$ plus long à peine visiblement rétréci en avant, plus éparsément et finement ponctué, lisse et brillant à partir de l'insection antennaire jusqu'à l'extrémité. Antennes légèrement postmédianes (fig. 1 et 4).

. Biologie : A. trifolii est aussi fréquent et nuisible que A. apricans sur le trèfle violet et blanc. Elle a été signalée également sur T. medium, ochroleucum, rubens, alpestre (KALTENBACH, TAVARES, H. WAGNER, KIEFFER, HOFFMANN).

Elle est très polyphage à l'état adulte et vit sur un grand nombre de légumineuses fourragères.

Cependant c'est sur le trèfle (surtout trèfle violet) que la larve évolue principalement.

Les adultes apparaissent dans le Languedoc au courant d'avril et s'alimentent en pratiquant des criblures de nutrition du limbe ne laissant que les nervures (fig. 10). Les accouplements s'effectuent fin avril, les pontes ont lieu dans le courant de mai et juin, dans les fleurs ou à la base des fleurons.

L'incubation est de 8 - 10 jours et l'évolution larvaire se prolonge sur 5 - 6 semaines environ. La larve se développe toujours individuellement dans chaque graine (fig. 8).

Nous avons toujours observé sur le trèfle violet qu'une seule larve par capitule.

Les dégâts des larves sont importants et portent préjudice à la production grainière des trèfles violets. La nymphose a lieu dans les inflorescences, les adultes éclosent en juillet-août et dans les capitules dont ils s'échappent pour aller hiverner.

Lors de fortes pullulations, les adultes de A. trifolii peuvent provoquer d'importants dégâts dans les cultures de trèfle violet amenant la perte presque totale d'une ou plusieurs coupes, par leurs morsures de nutrition.

Les larves de cet Apion sont parasitées par les mêmes Hyménoptères que apricans (PERRIS). Il existe une subsp. de cet Apion : il s'agit de Interjectum DESBROCHERS dont l'adulte vit sur T. montanum (V. PLANET) et probablement sur d'autres Trifolium (cf. HOFFMANN 1958, p. 1614 - 1615).

- Apion (Protapion) varipes GERM

- Syst. - HUSTACHE 1931, p. 197 ; CAILLOL (H.) 1954, p. 374 ;
HOFFMANN (A.) 1958, p. 1615 ;

- Biol. - FRAUENFELD (G.R.) 1866 ; GIARD 1889, p. 86 ;
ENGELHARDT (C.H.) 1903 n° 13 ; HANSEN (V.) 1918, 1 IV ;
NOTINI (G.) 1935, p. 37 - 43 ; HOFFMANN 1962, p. 1196 - 1197.

. Adulte :

Cet Apion se reconnaît à ses antennes brunes (sauf le scape et les articles 1 - 2, plus rarement 3 - 4 du funicule qui sont roux), les tibias antérieurs les fémurs et les hanches prothoraciques roux, avec les tibias intermédiaires et postérieurs (au sommet) et les tarses noirs. Taille : 1,7 - 3,2 mm (pl. 32, fig. 1-4).

- Mâle : rostre à peine plus court que la tête et le prothorax réunis, antennes submédianes (fig. 2 et 3).

- Femelle : rostre un peu plus long que la tête, antennes légèrement postmédianes (fig. 1 et 4).

LEGENDE de la PLANCHE XXXII

Apion varipes GERM

(D'après HOFFMANN)

- Fig. 1 : Femelle
- Fig. 2 : Avant corps ♂
- Fig. 3 : Antenne ♂
- Fig. 4 : Antenne ♀
- Fig. 5 : Larve âgée
- Fig. 6 : Nymphe
- Fig. 7 : Cécidie larvaire sur Trifolium pratense L.
(tiges et bractées foliaires)
- Fig. 8 : pleurocécidie du même avec trou de sortie sur
bractée.
- Fig. 9 : Cécidie en coupe montrant le trajet larvaire à
partir de la bractée foliaire.



. Biologie .

Dans le Languedoc, elle est assez nuisible au trèfle violet (Hérault, Aveyron, Bouches-du-Rhône). La larve vit et se transforme dans les tiges de cette plante, y provoquant des galles. (fig. 7 - 9). D'après GIARD, elle attaque et déforme également les racines du trèfle blanc.

Les adultes apparaissent au courant d'avril, la ponte a lieu au début de mai. La femelle insère son oeuf dans la bractée foliaire, la larve lorsqu'elle y séjourne y occasionne une excroissance visible de l'extérieur (fig. 7) ; le plus souvent, elle gagne la tige la plus voisine dont les tissus réagissent en produisant des renflements (fig. 8 et 9). Lorsque la ponte est insérée près du collet, la larve peut gagner les racines. L'évolution larvaire s'effectue dans la cécidie, de juillet à septembre. Il ne semble exister qu'une seule génération dans l'année.

L'adulte hiverne et après la sortie au printemps, dans la période précédant l'accouplement il cribble sévèrement les feuilles et les bourgeons du trèfle. Les dégâts imaginaires sur le feuillage se présentent sous forme de minuscules découpures oblongues, rectangulaires, serrées, intéressant toute la surface du limbe qui est réduite en dentelle alors que les nervures sont respectées (HOFFMANN) .

La larve a comme parasites naturels un Chalcididae : Pteromalus pione WALK et un Braconidae : Sigalphus caudatus NEES NOTARI (L.C.) cite un Pteromalus sp. très actif.

- Apion pisi F.

- Syst. - MARCHAL (P.) 1894, p. 163 ; HUSTACHE 1931, p. 222 ; KLINKOWSKY et LHEMANN 1933, p. 625 ; ZANEZIC 1955 ; HOFFMANN (A.) 1958, p. 1627 et 1962 p. 1199.

. Adulte :

Cet insecte est remarquable par sa coloration bleue, ses élytres pyriformes, glabrescents et ses fortes stries élytrales (fig. 1 - 4 - pl. XXXIII).

- Mâle : rostre moins long que la tête et le prothorax réunis, modérément courbé, épais, rugueux, muni en dessus de quelques poils au sommet, antennes antémédianes (fig. 2 et 4).

- Femelle : rostre fortement arqué, moins épais, aussi long que la tête et le prothorax ensemble densément ponctué jusqu'à l'extrémité, assez luisant, antennes médianes (fig. 1 et 3).

. Biologie :

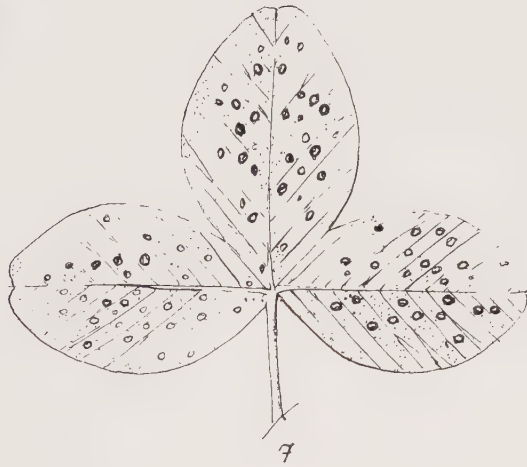
La biologie de cette espèce a fait l'objet d'études de plusieurs auteurs. Dans le Languedoc elle est fréquente et parfois nuisible aux diverses espèces des trèfles cultivés. Les adultes apparaissent au début d'avril et vers la fin de ce mois, et début mai ils provoquent des dégâts assez considérables au feuillage et aux jeunes bourgeons de trèfle en les criblant de piqûres. de nutrition (fig. 7). La femelle pond en mai-juin, elle insère 1 à 3 oeufs individuellement dans l'ovaire des fleurs des trèfles, mais particulièrement de celles de luzerne. La larve vit et se transforme dans ces organes qui deviennent distendus et gonflés, et elles dévorent les fruits à peine formés. Sa transformation a lieu en 15 - 20 jours au milieu des débris floraux desséchés et agglutinés ; elles donnent naissance aux adultes en juin - juillet : ceux-ci mènent une vie active jusqu'à l'automne, puis hibernent.

Les dégâts de A. pisi peuvent être importants dans les cultures de trèfle destinée à la production des graines.

LEGENDE de la PLANCHE XXXIII

Apion pisi F. (D'après HOFFMANN)

- Fig. 1 : Femelle
- Fig. 2 : Avant-corps ♂
- Fig. 3 : Antenne ♀
- Fig. 4 : antenne ♂
- Fig. 5 : larve réonate
- Fig. 6 : larve adulte
- Fig. 7 : Dégâts imaginaires du même sur feuilles
de trèfle violet (T. pratense L)
(original).



PL·XXXIII

Espèces d'intérêt économique secondaire.

- Apion seniculus KIRBY

Sa biologie a été étudiée par TRUSSOW 1931, p. 161 ;
SERVADEI 1956 et ANDERSEN 1932 n° 42. La femelle pond dans la tige
des plantes, la larve produit une tumeur peu apparente, ne nuisant
pas au développement du végétal. Ce sont les adultes dont l'éclosion
a lieu au début de juin qui sont nuisibles aux jeunes pousses et du
feuillage du trèfle violet, T. pratense L. (HOFFMANN) medium L.
(KLEINE) incarnatum L., et repense (KLEINE).

Dans le Languedoc, elle est surtout nuisible aux trèfles
violet et blanc.

- Apion virens HERBST.

Syst.-

CAILLOL 1954, p. 394 ; HOFFMANN (R.) 1958, p. 1665 -

- Biol. - GUERCIO (G.) 1915 ; VERNECH (H.L.) 1930, p. 585 ;
ANDERSEN (K. TH.) 1932, p. 18 - 28 ; BOVIEN (P.) et JIORGENSEN
(M.) 1934, p. 383 ; NOTINI (G.) 1935, p. 24. HOFFMANN (1962 p. 1198)

Insecte d'un vert brillant, parfois bleu violet, cuivreux
ou bronze. Taille 2 à 2,6 mm ; sa larve mine les tiges de
T. pratense L., repens L., arvense L. et alexandrinum L. ;
cette espèce peut être nuisible dans le Languedoc aux trèfles
blanc et d'Alexandrie. D'après WERNECK, la ponte s'effectue en
août au collet des trèfles ; les larves non cécidogènes naissent en
septembre - octobre, rongant l'axe central des tiges jusqu'en avril -
mai. La nymphose a lieu en juillet dans les tissus attaqués.

- Apion reflexum GYLL

- Syst. - HOFFMANN 1958, p. 1656.

Cette espèce est d'un noir bleuâtre, nous l'avons récolté sur le trèfle violet ; la larve vit dans l'axe de l'épi floral surtout du sainfoin, provoquant une galle fusiforme de 5 à 8 mm.

- Apion loti KIRBY

La larve dévore les graines des lotus. Nous l'avons trouvée sur le trèfle.

- Apion viciae HAYK

Egalement récoltée sur les trèfles mais vit spécialement sur les vicia.

En plus des espèces précitées, les espèces suivantes ont également été citées par les auteurs sur les Trifolium.

- Apion assimile KIRBY

La larve cécidogène, vit et se transforme dans les capitules déformée de T. ochroleucum L. (FRAUENFELD, 1886 ; KIEFFER 1891) et de T. pratense (KIEFFER 1892, SCHENKER & FONTANAZ 1947).

- Apion dichroum BEDEL .

- Biol. - ENGELHARDT (C.H.) 1903 p. 2 ; BOVIEN (P.) et JORGENSEN (M.) 1934 p. 379-392 ; NOTINI (G.) 1935, p. 22.

Sa larve attaque les capitules floraux des T. repens, pratense, qui s'hypertrophient. Elle a été observée également sur T. hybridum, médium et agrarium .

- Apion tenue KIRBY.

La larve mine les tiges des Trifolium.

- A. dissimile GERM

Espèce assez commune par endroits dans la région méditerranéenne (HOFFMANN). La larve vit dans les capitules de T. arvense (H. WAGNER) et pratense sur lesquels elle provoque l'hypertrophie de l'axe de l'inflorescence (cf. HOFFMANN 1958).

- A. elegantulum GERM

La larve vit dans les tiges de T. medium et pratense (DIETRIC, 1857, PERRIS 1863)

- A. pubescens (sur T. agrarium L.)

- A. trifolii rufierus et brutium TEN
(T. alpestre).

- A. difforme (T. arvense)

- A. nigritarse et filirostre
(T. campestre et filiforme).

- A. curtulum (T. fragiferum)

- A. gracilipes (T. medium)

- A. loevicolle et aestimatum (T. repens)

- A. angusticolle (T. stellatum).

Fam. : Scolytidae

- Hylastinus obscurus MARSH

(Syn. : Trifolii MULLER).

- Syst. - BEDEL (L.) 1888, p. 391 ; 1924, p. 145 ; SWAINE (J.M.) 1918, p. 73 (CANADA) ; SPESSIVTSEFF (P.) 1931, p. 39 ; CHAMBELIN (W.J.) 1939, p. 192 (U.S.A.) ; BALACHOWSKY (A.S.) 1949, p. 102 ; STARK (V.) 1952. p. 182.

- Biol. - BEDEL (L.) 1876, p. 96 ; WEBSTER, (F.M.) 1896. bull. 8 p. 31-33, id. 1899 - 112 p.143-149 ; 1905 - 67 5p. ; 1910 - 119, 5p. ; ROCKWOOD (L.P.) 1926 - 1426 - 1- 48 (U.S.A.) ; CECCONI (G.) 1899 - 8 p. 160-165 ; CHAPMAN (T.A.) 1869 6 . p. 6-8 ; CORDLEY (A.B.) 1896.6. p. 33 ; DAVIS (G.C.) 1899, 116 p. 41-47 ; FLETCHER -(J.) 1892 - p. 201-202 ; FOLSOM (J.W.) 1909, 134 - p. 113-197 GIBSON (A.) 1913, 43 (1912) p. 13 ; GILBERT (A.H.) et MYER - (D.S.) 1915, 8 - 46-60 ; HENRY (W.A.) 1880, 3 p. 227 ; MARCHAL (P.) 1914 1 (18-19) ; RELEY (G.U.) 1879 - 1878, p. 248 - 250 ; SCHMITT, 1899, 5 - p. 389 - 397 ; WHITE (J.) 1888, 20 - 138 BALACHOWSKY (A.S.) et MESNIL -(L.) 1936 (II), p. 1231 ; BEFFA (G. DELLA) 1949, p. 763 ; DEANE (B.C.) et MORISON (F.O.) 1957 p. 26-33 id. p. 34-35 ; GUSTAFSON (J?) et MORISON (F.O.) 1960 p. 93 - 100. BALAKOWSKY (1962) P.

- Ecol. - GUSTAFSON (J.) et MORISSON (F.O.) 1958 p. 11-20 ; (4), p. 70-71, 1959 (52) p. 658-660 id. p. 760-762 ; GYRISCO (G.C.), MUKA (A.R.) (A.R.) et BRIANT (A.M.) 1959 (52) p. 473-475 ; PRUBSS (K.P.) 1960 p. 1143 -1195 ; PRUESS (K.P.) et WEAVER (C.K.) 1960, (52) p. 1166-1167 ; MORRISON (F.O.) et GUSTAFSON (J.) 1960 p. 70-71.

- Ecôn. - PRUESS (K.P.) et WEAVER (C.R.) 1958 (51) p. 491-492 ; GUSTAFSON (J.) et MORRISON (F.O.) 1960. (4) p. 17-29 ; KOCHLER

(G.S.) ; PEZER (K.D.) NEUNZIC (H.H.) et GYRISCO (G.G.) 1961

4 - p. 631-635.

- Lutte. - WEAVER (C.R.) et HAYNES (J.L.) 1955 (48) p. 190-191 ;
APP (B.A) (49) p. 161-164 ; WOODRIDE (A.M.) et TURNERJR
(E. C.) 1956 (49) p. 640- 643 ; WEAVER (C.R.) , PRUESS (K?P.)
et PARSON (J.L.) 1957 (150) p. 255-256 ; WOODSIDE (A.M.) 1960
(53) p. 449-450 ; DICKASON (E.A.) et TERRIERE (L.C.) 1961
(59) p. 1058-59 ; KOCHLER (C.S.) GYRISCO (G.G.) NEWSOM (L.D.)
et SCH WARDT (H.H.) 1961 (37)
(Biol. et Lutte U.S.A.) BALACHOWSKY (A.S.) 1962 (0) p. 1274 .

. Adulte :: (pl. XXXIV fig. 1).

Il est de forme ovalaire allongée, de couleur brun sombre
avec les élytres, les pattes et les antennes plus claires.
Episternes mesothoraciques et matathoraciques recouverts de minuscules
squamules imbriquées, argentées, leur donnant un flanc d'aspect
blanc satiné, très caractéristique qui permet immédiatement
l'identification de cette espèce. Sa taille ne dépasse pas 2 à
2,5 mm.

. Biologie .

Cet insecte a été introduit dans le Sud du Canada et
aux Etats-Unis depuis un siècle (BALACHOWSKY 1962), aussi sa
biologie a été principalement étudiée par les auteurs américains
notamment par WEBSTER (1910), ROCKWOOD (1926) qui ont précisé
son comportement dans l'Est des Etats-Unis, ainsi que par GUSTAFSON
et MORRISON (1958-1959) dans la province de Québec et plus récem-
ment par KOCHLER, GYRISCO, NEWSOM et SCHWARDT (1961) dans Ithaca.

Dans le Languedoc, cette espèce est inféodée, principa-
lement au trèfle violet (T. pratense L.) dans les racines duquel

elle creuse des galeries de nutrition et de nidification.

Nous avons enregistré ses dégâts sur les plantes âgées des variétés suivantes : Robusta, Lembek, Rea, Alpilles, Violetta et Kuhn.

Il vit également aux dépens de T= hybridum et medium . Il a été secondairement signalé sur d'autres légumineuses.

Les attaques sévissent principalement dans les prairies sèches où les vieux trèfles régénérés sont dominants par rapport aux jeunes sujets. Elles sont également favorisées par les situations abritées, exposées au Sud où l'essaimage est plus précoce par rapport aux prairies froides et humides.

Les adultes apparaissent dans le courant de mai. Avant de sortir, ils s'accouplent, on les rencontre sous les feuilles ou à la base des plantes. Dans les régions fortement envahies, les adultes de deux sexes essaiment dans les journées chaudes favorables de mai en fin d'après-midi lorsque la température oscille de 20 à 25°.

En fin mai et début juin les femelles s'enfoncent dans le sol le long du collet des plantes âgées et à quelque distance de la surface creusent dans la racine principale une galerie maternelle longitudinale irrégulière de 2 à 3cm de long dans laquelle elles déposent de 5 à 10 oeufs (ROCKWOOD) . Les femelles peuvent forer ainsi 2 ou 3 systèmes dans des pieds différents et les mâles prennent souvent part à la confection des galeries. Les oeufs sont très petits, ils mesurent à peine 0,7 mm de longueur sur 0,45mm de largeur (fig. 2). L'incubation dure une vingtaine de jours. Les larves éclosent en creusant leur couloir très fin d'abord perpendiculaire à la galerie maternelle, puis sinueux et irrégulier de 3 à 4 cm de long, aboutissant aux logettes nymphales (fig. 6). Elles subissent 5 mues successives dans la racine, leur évolution se prolonge jusqu'au milieu d'août. Les larves (fig. 3) de

LEGENDE de la PLANCHE XXXIV

Hylastinus obscurus MARSH (original)

Fig. 1 : Imago

Fig. 2 : Oeuf

Fig. 3 : Larve adulte

Fig. 4 : Nymphe (vue ventrale)

Fig. 5 : Nymphe (vue dorsale)

Fig. 6 : Racine de Trifolium pratense L.

attaquée (remarquer les larves et couloirs
larvaires dans la coupe de racine) inspiré
de WEBSTER).



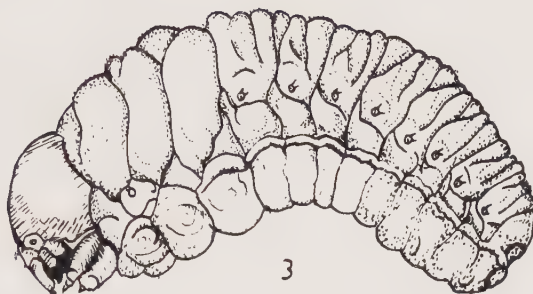
4



2



5



3



1

KP



6

PL XXXIV

H. obscurus sont apodes, légèrement arquées ; leur couleur est blanche à l'exception de leur capsule céphalique qui est entièrement jaunâtre ; le thorax très développé est visiblement plus large que l'abdomen et ses segments sont plus longs et non plissés. Leur abdomen ne présente pas de longues soies brunes comme chez les Sitona. Leur dimension est de 2 à 5mm environ. Leur tête est caractérisée par son labre petit, trapézoïdal, presque carré, et par son Clypeus bordé en avant d'un relief en W assez net. La plupart des larves se transforment et les nymphes paraissent une dizaine de jours après, c'est à dire vers la fin août, elles donnent naissance à des adultes qui restent dans leur galerie en état de diapause imaginale jusqu'au mois d'avril suivant. Cependant, un certain nombre de ces larves s'échappent avant la nymphose et continuent plus ou moins à s'alimenter pendant tout l'hiver, (Montpellier La Valette 1963-64) puis se transforment au printemps.

H. obscurus a une seule génération par an dans le Languedoc et ses dégâts sont importants quand ils revêtent un caractère épidémique.

C H A P I T R E V

Lépidoptères nuisibles aux trèfles cultivés

INTRODUCTION

Les plantes basses, telles que les Trifolium, présentant une attirance de masse relativement négligeable, arrivent à constituer pourtant de riches biocénoses. La richesse de ces plantes se continue à d'autres stades de végétation où l'attraction devient plus massive à cause de l'importance des peuplements.

A notre connaissance, dans les régions languedociennes, les Trifolium totalisent environ 100 espèces de lépidoptères se divisant en 41 espèces de microhétéroptères et 59 espèces de macrolépidoptères dont la plupart, surtout les microhétéroptères, ne sont pas de simples polyphages broutant le feuillage au hasard des mandibules. Pour beaucoup d'entre eux, leur vie devient très intime avec la plante-hôte.

De vastes peuplements de trèfles violets dans les prairies du Languedoc sont infestés par les chenilles de Laspeyresia compositella F. qui se nourrissent des feuilles, des bourgeons, des fleurs, des gousses et des graines.

A peu près partout divers laspeyresia passent toute leur vie à l'intérieur de la plante et des inflorescences des trèfles, qui, subissant plus particulièrement leurs dégâts, permettent l'évolution de ces espèces.

Les pullulations de Anacamptis toeniota Z. dont les chenilles détruisent les feuilles, les bourgeons et creusent les

tiges et les racines des trèfles violets dans l'Hérault, ne peuvent pas être négligées.

Les feuilles sont minées par les chenilles des Stigmella, le Sehützeia anthyllidiella HB, et d'autres mineurs des trèfles.

Enfin citons les chenilles de diverses noctuelles, telles que le Scotogramma trifolii ROTT, des Agrottis, des Lycènes, des Colias, qui dévorent entièrement les feuilles, les fleurs, les tiges et les pousses ; surtout celles de Chloridea obsoleta F. qui coupent les tiges et se nourrissent des différentes parties des trèfles et provoquent des dégâts importants dans leur culture.

Le rôle des microhétéroneures vivant aux dépens des trèfles, surtout les espèces ravageuses des grains et des fleurs, est important. C'est en considérant bien l'intérêt économique de quelques espèces, dans la production des semences que nous avons consacré une grande partie de ce chapitre à leur étude⁽¹⁾ biologique, celles-ci étant inconnues pour deux espèces et guère connues pour plusieurs autres.

Les espèces étudiées dans ce chapitre ont été, soit capturées, soit obtenues en grande partie par ex-larva, grâce aux élevages faits au laboratoire, ou bien elles nous ont été indiquées sur les trèfles par les auteurs, notamment pour les polyphages.

I - Les microhétéroneures nuisibles aux trèfles cultivés.

1re Super-Fam. : Stigmelloïdea

A - Fam. : Stigmellidae (Nepticulidae). Cette famille renferme deux espèces nuisibles aux trèfles cultivés.

a) Stigmella (Nepticula) trifolii SOCH.

Cette espèce vit sur les variétés suivantes du trèfle

(1) Morphologique et

violet : Odenarrdse, Alpilles. Les chenilles mineuses de couleur blanc-jaunâtre ont des pattes atrophiées sur le meso et le métothorax, ainsi que sur les urites 2 à 7, et une paire de stemmates seulement.

Elle est assez nuisible en Languedoc. Les chrysalides hivernent près de la surface du sol ou sous les feuilles mortes. Les papillons éclosent entre la fin avril et la fin mai. Les oeufs sont déposés sur les feuilles et la chenille creuse une mine étroite qui s'élargit rapidement en dessinant un contour irrégulier (pl.35 fig.1) Le second vol s'échelonne sur tout le mois de juin et le 3e de la fin juillet au début septembre. Il y a au minimum 3 générations dans le Languedoc.

b) Stigmella cryptella STT.

2e Sup. Fam. : Tineoïdea

A - Fam. ; Psychidae

Hyalina aibida ESPER.

La chenille vit sur les trifolium. Le sac de forme typique est recouvert de mousse qui reste verte (cf. Merk 1943).

Cette espèce avec le Psyché des montagnes : Oreopsyche angustella H.S. occasionnent parfois des dégâts assez importants dans les prairies.

B - Fam. Gracilariidae (Lithocolletidae)

Trois espèces de cette famille sont susceptibles de causer d'importants dégâts sur les trèfles. Les feuilles sont d'abord minées par les chenilles du premier stade et ensuite enroulées.

a) Gracilaria (Lithocolletis) insignitella
Z. (= procumbens Gg.)

Elle est assez répandue en FRANCE (LHOMME 1939), elle a été signalée de Haute-Garonne, LUCHON par (DATTIN) et de la Gironde par SUIRE.

Cette espèce vit sur les trifolium repens L. , medium L. pratense L., alpestre L., praecumbens L., et incarnatum L

Les papillons volent en mai en août et en septembre, les chenilles en juillet en septembre et en octobre provoquent des mines infra occupant souvent toute une foliole, qui devient blanchâtre et prend la forme d'un tube. (cf. HERING - 1934).

b) Parectopa (caloptilia, euspilapteryx)
ononidis . Z.

Ses chenilles au printemps et au début de l'été minent la face supérieure du parenchyme foliaire du trèfle violet. Plusieurs feuilles leurs sont nécessaires pour achever leur évolution. Ensuite, elles se chrysalident dans un cocon de soie blanc, sur la feuille. Il y a deux générations par an. Cette espèce a été signalée par BROWN et GUOIN (1915), CHRETIEN (1929), SUIRE (1951) sur les diverses plantes.

c) Gracilaria (Lithocolletis) nigriscentella
Logar.

La chenille est nuisible aux Trifolium pratense L. medium et Vicia. Elle a été indiquée par plusieurs auteurs des trèfles sans indications particulières d'espèce. Mine infra avec des plis longitudinaux très forts, se transforme dans un cocon (juillet -

LEGENDE de la PLANCHE XXXV

- Fig. 1 : Mine formée par la chenille de Stigmella trifolii
SOCH.
- Fig. 2 : Plaque formée par la chenille de Eupista spissicornis
H.W.
- Fig. 3 : Fourreau confectionné par la chenille
d'Eupista frichella L.
- Fig. 4 : Fourreau de Eupista aereipennis H.W.
(original).

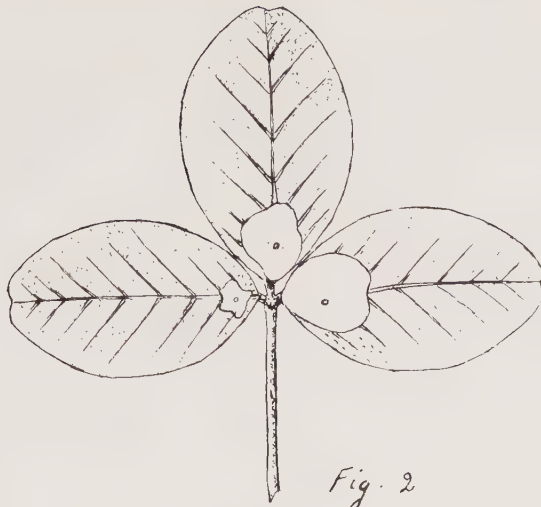


Fig. 2

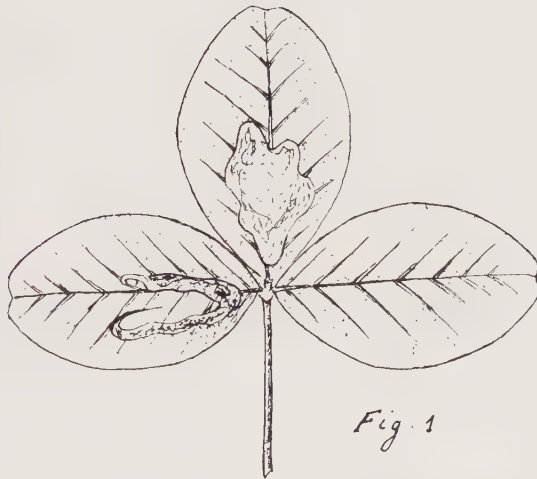


Fig. 1

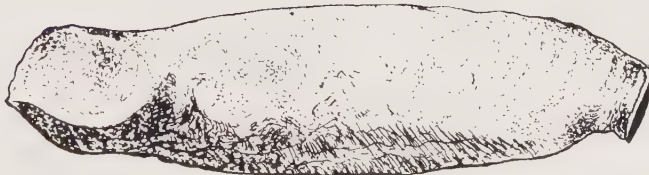


Fig. 3

8 a 10 m.m.



Fig. 4

8 a 10 m.m.

septembre - octobre (cf. LHOMME 1939 et HERING 1934).

C - Fam. Eupistidae (Coleophoridae, Flichastridae)

Cette famille d'un grand intérêt agronomique, comprend cinq espèces nuisibles aux trèfles cultivés, celles-ci ont été étudiées en Nouvelle-Zélande par DUMBLETON (1952)

a) Eupista (Coleophora) spissicornis
(H.W. (= fabriciella villius)

Espèce monophage générique qui est répandue depuis 1914 (HAMILTON) et 1952 (DUMBLETON) en Nouvelle Zélande, connue sous le nom de papillon porteur de gaines de trèfle "the clover case-beaner caterpillar", elle provoque d'importants dégâts aux cultures de trèfle. (KELSY , STUART) 1958.

Dans le Languedoc, indiquée de la costière du Gard par SUIRE (1951), ses chenilles vivent sur les trifolium : repens L. mediumL., pratense L., incarnatum L., alpestre L.; et pracumbens L.

Nous avons récolté l'espèce à Montpellier et à Salon du Gard, sur le Trifolium repens L., et les diverses variétés du trèfle violet (Hérault - 1964). Elle prolifère en fonction de l'intensification des cultures de trèfle et chaque année ses dégâts deviennent plus considérables. La chenille mange en général une partie des feuilles, ou des bourgeons floraux, elle attaque le parenchyme inférieur, ensuite pénètre entre les deux parenchymes. En été, la chenille est sans fourreau, celui-ci est du type VI ; les étuis définitifs sont trivalves, leurs pavillons bien développés et l'angle buccal est de 25 à 30 °, sillonné transversalement, brun mais à partie terminale jaune.

Sur la tête florale du trèfle violet les étuis sont édifiés avec l'épiderme foliaire ou des fragments de bourgeons.

Les chenilles forment des plaques (fig. 2 pl. 35) très visibles sur les feuilles blanches lorsque l'attaque est récente, marron lorsqu'elles les ont depuis longtemps abandonnées. Un orifice par où la larve a fait pénétrer ses lers segments à travers l'un des épidermes, permet de ne point confondre ses dégâts avec ceux des véritables mineurs des trèfles (*Stigmellidae*).

b) Eupista (Coleophora) deauratella (ZELL)

Espèce oligophage, signalée des Trifolium dans l'Ardèche (CLEU - 1953) et de la costière du Gard (SUIRE 1961) sans indication d'espèce. En Finlande elle a été considérée comme l'un des déprédateurs des graines du trèfle violet (Markkula 1960).

La chenille est dans un fourreau tubulaire marron, à surface granuleuse, long de 6 mm, angle buccal 30°, fait de débris floraux. En été et au printemps elle vit sur le trèfle violet (Montpellier - 1964).

c) Eupista (Coleophora) frichella L.

(= melilotella SCOTT).

Espèce oligophage spécifique, indiquée du Trifolium et des Melilotus par DUMBLETON (1952) en Nouvelle Zélande, VERBECKE (1958) en Belgique.

Chenille dans un fourreau du type VI, angle buccal 25 à 30°, fait de soie, mais aggloméré de débris d'inflorescence, long de 8 à 10 mm, court et renflé, à col rétréci (pl. 35 fig. 3), de juillet à octobre. Oeuf pondu sur les graines, éclosion de une semaine après. Deux générations. Une des rares espèces françaises; parasitée par un nématode (Neoaplectana SP.)

- Eupista aereipennis W., et alcyonipennella KOTT.

Ces deux espèces réunies sous le nom d'aereipennis W. HERING (1957) sont séparées spécifiquement par bon nombre d'auteurs : STAUDINGER & WOCKE (1901), TOLL (1952) ; DUFRANC (1957).

Voici le résumé des indications des auteurs pour chaque espèce :

d) E. aereipennis W.

Rare mais à répartition très étendue puisque signalée en particulier de Norvège, de Belgique et du Piémont (Italie).

Chenille dans fourreau, type VI - angle buccal 15 à 20° - long. 8 à 10 mm, brun foncé, sillonné longitudinalement, à trièdre anal fait de larges valves (fig. 4) . Printemps et début de l'été. Espèce oligophage générique.

e) E. alcyonipennella KOLL

Deauratella Z. = aereipennis WECK

Chenille dans fourreau du type VI, noirâtre, présentant latéralement une ligne blanche (les alcyonipennella de Nouvelle Zélande observées par STUART - 1958), construirait après la 3e mue, un étui fait de l'étendard enroulé, carène ventrale très marquée, bouche très oblique donnant à cet étui une position couchée. De l'automne au printemps, deux générations mais jusqu'à quatre paraît-il en Nouvelle Zélande. Oeufs déposés entre le calice et les pétales. Attaque les capitules des trèfles blancs et creuserait de larges galeries dans les feuilles. Oligophage générique.

Pour la détermination des premiers Etats des Eupista C.F. (SUIRE - 1961) et pour la détermination des adultes cf. aux travaux très poussés sur genitalia BARASCH (1934), BENANDER (1943), KACKMANN (1945), TOLL (1912, 52, a, b, c) F.N. PIERCE et J. METCALFE (the genitalia of Tineina , Londres 1935).

D. Fam. Gelechiidae

Cette famille comprend neuf espèces nuisibles aux trèfles cultivés.

a) Anacamptis (Stomopteryx, schutzeia)
anthyllidella H.B. (= toeniotella Z. = bigutella H.B.)

Espèce monophage générique, avec une vaste distribution géographique. Dans le centre et le sud de l'Europe, le Nord de la Russie (Le Nord de l'Asie), a fait des dégâts importants à TORINO (GIANELLI, 1910), à LENINGRAD (GERASIMOV, 1932). Elle a été signalée aussi de l'Allemagne (SPULER , 1913) (HERING, 1957, SWATSCHECK - 1958) et de la FRANCE (CHRETIEN - 1916), de la Costière du Gard , SUIRE, 1950)/

Dans le Languedoc, en 1963, nous avons récolté les premières chenilles de cette espèce tout d'abord indifférenciées avec celles d'autres microhétéronéures surtout Schutzeia toeniotella Z, et Laspeyresia compositella F. dont les dégâts des premiers stades larvaires étaient identiques sur les feuilles du trèfle violet. Grâce aux élevages faits au laboratoire et à des études morphologiques et biologiques de quelques microhétéronéures, nous avons pu déterminer plusieurs espèces parmi ces chenilles.

. Adulte - (pl. 36, fig. 1)

Il est d'une envergure de 10, 12 mm. La tête est noirâtre avec des palpes longs, les antennes sont de couleur blanche, et noire dans les intersections des segments ; les ailes antérieures sont étroites, pointues et noires. Elles présentent une tâche blanche, large et assez longue "bande" parallèle aux nervures "transverse", en forme d'accent circonflexe couché ({) située au bord extramedian. Les ailes postérieures sont gris clair et longuement frangées. Nous donnons la nervation de l'espèce dans (fig. 2).

. Larve - (pl. 36, fig. 3)

Elle est longue de 5 à 6 mm, épaisse, de couleur noirâtre plus claire vers la partie postérieure, avec une ligne dorsale et des pattes blanchâtres.

Il y a des sillons transversaux blanchâtres entre les segments II, III et IV. La tête et la plaque thoracique sont noires.

Le nombre des pattes est de 3 paires de pattes thoraciques, 4 paires abdominales et une paire anales.

. Chrysalide - (fig. 4 et 5)

La chrysalide est pourvue d'un cocon blanc avec les parois très minces. Elle est de forme cylindro-conique, arrondie en avant. Elle mesure de 4 à 4,5 mm ; sa couleur ordinaire est foncée, brun-noirâtre, cerclée de brun rouge à l'intersection des segments. Sa surface est hérissée de poils.

On distingue sur les deux faces le crémaster composé de 14 poils et sur la face ventrale, des sutures qui délimitent les fourreaux des diverses pièces de l'adulte futur : tête, antennes, palpes, pattes, ailes, etc... étroitement accolées.

LEGENDE de la PLANCHE XXXVI

Anacamptis anthyllidiella H. B.

Fig. 1 : Imago

Fig. 2 : Nervation des ailes

R = radiale
M = médiane
CU = cubitale
A = anale.

Fig. 3 : Chenille

Fig. 4-5 : Chrysalide, faces dorsale et ventrale

St. = Stigmates
Cr. = crémaster
V. = vertex
F. = front
Oe. = oeil
B. = bouche
P.m. = palpe maxillaire
Tr. = trompe
P.l. = palpe labial
P.a. = pattes antérieures
P.m. = pattes moyennes
A. = antenne
A.a. = ailes antérieures
P.p. = pattes postérieures
4 à 10 = segments abdominaux

Fig. 6-7 : Les dégâts de la chenille sur la feuille, la
chenille et la chrysalide en cocon.
(original).

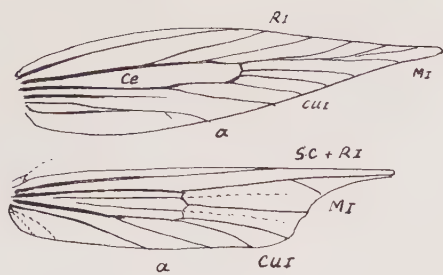


Fig. 2



Fig. 1

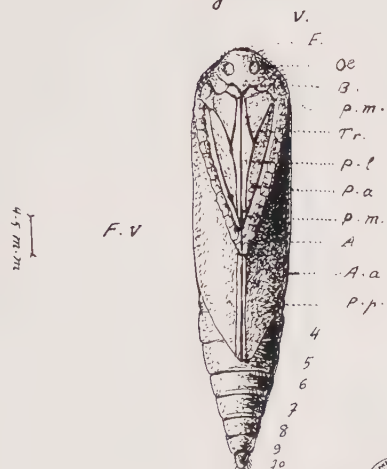


Fig. 5

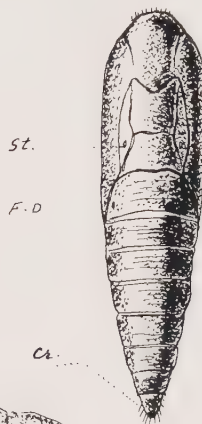


Fig. 4



6 m.m.
Fig. 3

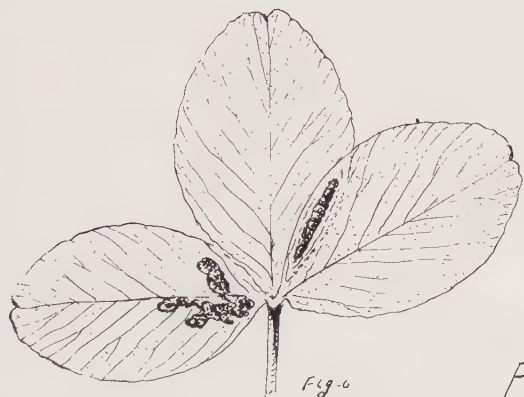


Fig. 6



Fig. 7

. Biologie

Cette teigne est commune sur le Trifolium pratense L. dans le Languedoc elle a été signalée de T. repense L. , resupinatum L., et d'autres légumineuses (Onobrichis sativa LANK, doryonium suffruticosum. VILL, Anthyllis vulneraris L.) et sur ononis spinosa. Nous avons observé ses dégâts dès 1963 et nous avons constaté ses pullulations dans ces dernières années, sur les cultures de trèfle violet.

D'après nos observations, l'hibernation de cet insecte se fait sous forme de chenille ou de chrysalide, dans une loge (cocon soyeux, blanc) ; elle est confectionnée, soit sur les feuilles repliées, soit dans un amas de celles-ci rassemblées par des fils de soie, entre les débris végétaux ou dans les foin entreposés dans les granges.

Dans l'Hérault, les premiers papillons apparaissent à la fin de mars, mais, les vols importants n'ont lieu qu'à la fin avril, ou au cours de mai. Les papillons sont crépusculaires ; l'accouplement et la ponte n'ont lieu que lorsque la température est au moins égale à 15° ; la ponte s'effectue aux extrémités des pousses sur les feuilles ; les oeufs, ovalaires et longs de 0,3 - 0,4 mm, sont de couleur blanche. La durée de l'incubation est de 4 à 6 jours à 25°. Dès leur éclosion, les chenilles gagnent le sommet de la plante et s'installent sur les jeunes feuilles ; elles rassemblent les feuilles terminales par des fils de soie, et commencent à dévorer leur rapenchyme supérieur irrégulièrement, ce qui donne à la feuille un aspect moucheté (fig. 6) . Les jeunes plantes attaquées ne tardent pas à mourrir, celles qui sont âgées montrent des feuilles déformées, gaufrées et desséchées.

Parvenues au stade de croissance, les chenilles sont abritées dans des cocons blancs confectionnés dans une cavité qui résulte de l'accollement de deux feuilles (pl. 36 - fig. 6-7), elles

s'y nymphosent.

Les chenilles vivent isolément du printemps à l'automne. Nous avons constaté dans l'Hérault une 3e génération de cet insecte (récolte d'octobre 1964)

b) Anacamptis (Stomopteryx, schutzeia) toeniotella Z. = anthyllidella H.B. = bigutella Z.

Parmi les 9 espèces de gelechiides, vivant sur les trèfles violets, A. toeniotella est la plus nuisible. Les conditions écologiques favorables, surtout l'orientation des cultures de trèfle violet pour la production des graines, ont procuré une riche biocénose à cet insecte.

Depuis 1964, nous avons constaté dans le Languedoc, des pullulations de cette espèce, dans les cultures de trèfle.

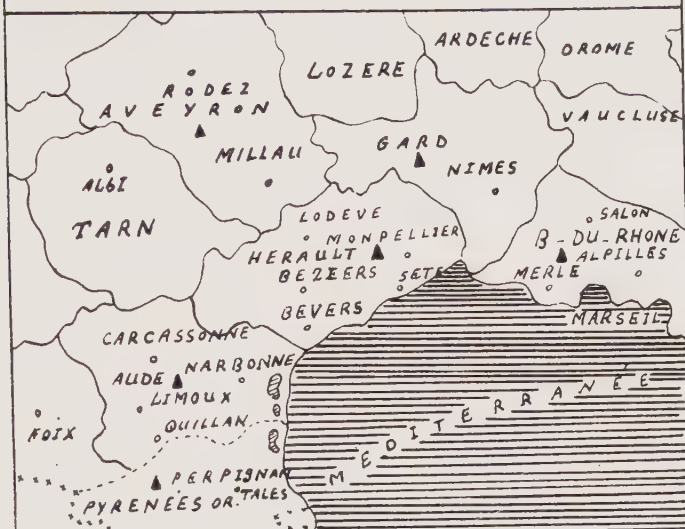
La répartition géographique de A. toeniotella est vaste. D'après SPULER (1913), il existe en Europe centrale, le Sud de l'Italie et dans le Sud de l'Asie.

En France, nous parlons pour la première fois de cette espèce, sur laquelle nous avons fait des études morphologiques, la description des stades biologiques, sa biologie, ses dégâts, ses plantes-hôtes, et nous avons présenté dans le tableau (cf. pl 37, fig. 1) sa distribution géographique en France méditerranéenne.

- Les Plantes-hôtes.

Cette espèce est presque complètement inféodée aux trèfles violets : T. pratense L., dont nous donnons la liste des variétés infestées par ses chenilles (cf. pl. 37, fig. 2). Nous avons récolté les chenilles et les adultes, également sur les trèfles sauvages et le sainfoin : onobrychis sativa L.

DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE DE SCHUTZEIA
TOENIOTELLA Z. DANS LE LANGUEDOC..



N°	NOM DES VARIETES	N°	NOM DES VARIETES
1	ALPILLES	9	CLONE III
2	FLAMAND	10	CLONE IV
3	SEPIA	11	CLONE VII
4	VIOLETTA	12	CLONE VIII
5	UDENWALDER	13	CLONE IX
6	GOLIATH	14	CLONE X
7	CLONE I	15	CLONE XI
8	CROP		

LISTE DES VARIETES DES TREFLES VIOLETS ATTAQUÉES PAR
LES CHENILLES DE S. TOENIOTELLA Z. DANS LE LANGUEDOC..

▲ : REGION OÙ L'ESPECE A ETÉ RECOLTÉ.

- Morphologie.

. Oeuf -

De forme cubique, de type couché (axe micropylaire parallèle au substrat), aplati, de couleur blanc terne qui vire jusqu'au rose ; long de 0,72 mm jusqu'à 0,96 mm et large de 0,42 mm jusqu'à 0,52 mm. Le chorion à l'oeil nu paraît lisse, mais présente sous le microscope de fines stries longitudinales (pl. 41, fig. 1).

. Larve I -

La larve néonate éclore est de couleur blanc jaunâtre et elle est microscopique ; à la fin de ce stade, cette larve mesure environ 1,5 mm de long et elle atteint presque le double de la longueur qu'elle avait lors de l'éclosion.

La calotte céphalique et la plaque thoracique sont de couleur noire, ce qui la caractérise des autres stades. Nous avons montré la calotte céphalique de la larve I dans (pl. 39 - fig. 1), dont les pièces buccales avec une languette pointue sont bien visibles.

. Larve II -

Elle mesure 2,5 mm de long, de couleur blanche ; sa calotte céphalique et son écusson prothoracique sont bruns ; elle est moins plissée que la larve I.

. Larve III -

Longue de 5 mm, de couleur blanche avec une bande large rougeâtre du 3e au 8e segment.

. Larve IV -

Mesure 7 mm, couleur blanc-jaunâtre, calotte céphalique et écusson prothoracique sont brun foncé. Elle présente une bande rouge du 3e au 8e segment.

. Larve V -

A son complet développement, elle est cylindrique, légèrement aplatie, son corps est plissé ; elle mesure de 7 à 8 mm de long, de couleur jaunâtre, claire, avec une bande large, rouge foncé, du 3e au 8e segment, sur la face dorsale.

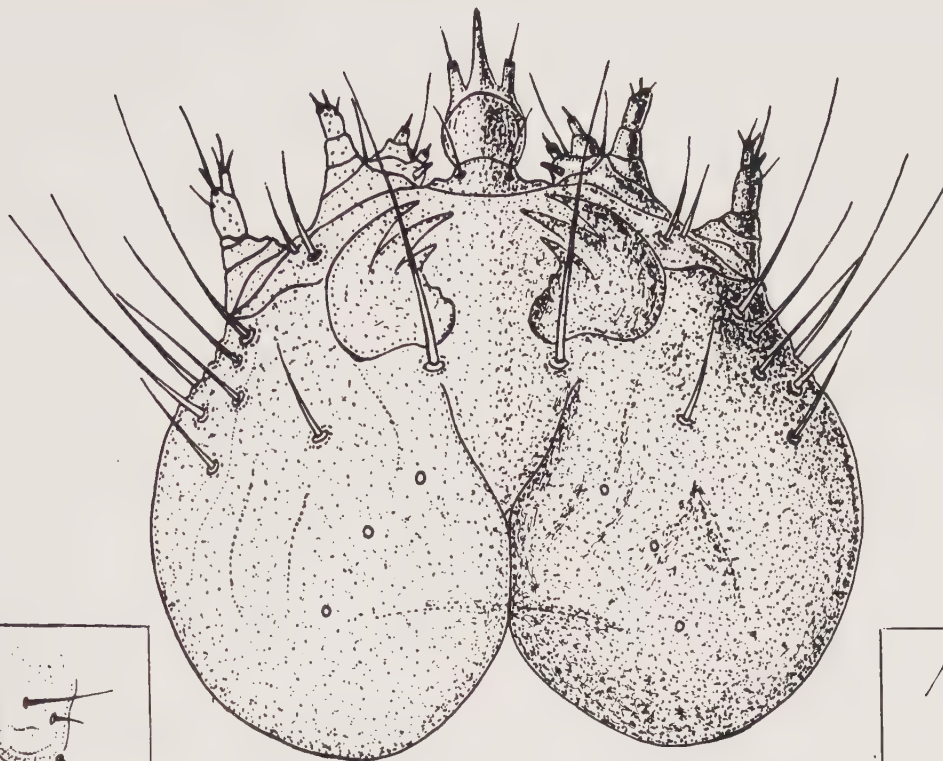
La calotte céphalique est de couleur noirâtre, et le scutum du pronotum (la plaque prothoracique) (pl. 38 - Prothx) est brun-jaune, taché de noir.

La calotte céphalique (pl. 38) est globuleuse. La suture épicroaniale est plus ou moins marquée, les sclénites adfrontaux sont obliques. Sur les genae se trouvent les stemmates (ocelles) de couleur brune au nombre de six, et répartis en cercle.

Les antennes (pl. 39 - fig. 2) comprennent trois articles, le dernier étant très court, sur lequel on voit 3 soies, ainsi que sur le deuxième qui est le plus développé (2 longues, 1 courte).

Les mandibules (pl. 39 - fig. 3) sont puissantes, la pointe mandibulaire est multiarticulée (4 dents) ; le rétinacle, la dent prémolaire et le mola sont bien visibles.

Les maxilles (pl. 40 fig. 4) sont formées du cardo, et du stipe orné de 2 soies et d'un palpe maxillaire à 3 articles très apparents sous le microscope. La languette est pointue.



CALOTTE CEPHALIQUE.



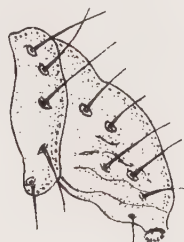
PROTHORAX.



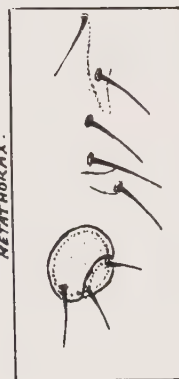
MESOTHORAX.



PATTE THORACIQUE.



Vue LATÉRALE DU IX ET X.



NETHOTHORAX.



SEGMENT ABDOMINAL. I.



CAOCHETS DES PATTES ABDOMINALES.



CAOCHETS DES PATTES ANALES.

CHÉTOTAXIE DE LARVE OU DERNIER STADE DE

ANACAMPSIS TOXNIOTELLA. 2.

PL. XXXVIII

La chétotaxie de la calotte céphalique (pl. 38) comprend 22 paires de soies (17 paires de longues et 5 paires de courtes).

Chaque segment thoracique porte une paire de pattes blanches, formées de 5 articles et se terminant par une griffe ; elles présentent 12 soies.

L'abdomen comprend 10 segments avec écusson anal (ou clapet anal). Il y a 4 paires de pattes abdominales et une paire anales . La partie rétractile ou sole des pattes abdominales présente des crochets au nombre de 20, de longueur égale, disposés sur un cercle (coronates) ; Les pattes anales sont pourvues de 14 crochets disposés sur un arc (semi-coronates).

Nous avons donné la chétotaxie complète du corps de la larve V dans la pl. 38.

. Chrysalide.

Elle est du type incomplet, les ailes et les appendices sont en partie libres mais immobiles ; de couleur brun-rougeâtre elle mesure de 5,5 à 6,5 mm ; sa surface est hérissée de poils.

Sur la face dorsale (pl. 40, fig. 1) les segments abdominaux, du 2e au 7e, possèdent chacun une rangée de fines soies, tandis que les 3 derniers segments en possèdent 2 rangées. On voit le crémaster qui porte 14 paires de longues soies.

Sur la face ventrale (fig. 2) on voit les yeux résorbés, et les sutures que délimitent les fourreaux des diverses pièces de l'adulte futur.

Sur la face latérale (fig. 3) on voit 7 paires de stigmates des 3e au 9e segment abdominal ; les sutures délimitant les fourreaux des diverses pièces, la limite des rangées des soies des segments abdominaux, et le crémaster sont visibles.

LEGENDE de la PLANCHE XXXIX

Anacampsis toenistella Z.

Fig.1 : Calotte céphalique de la larve néonate

Fig.2 : Antenne de la larve du dernier stade.

Fig.3 : Mandibule de la larve du dernier stade

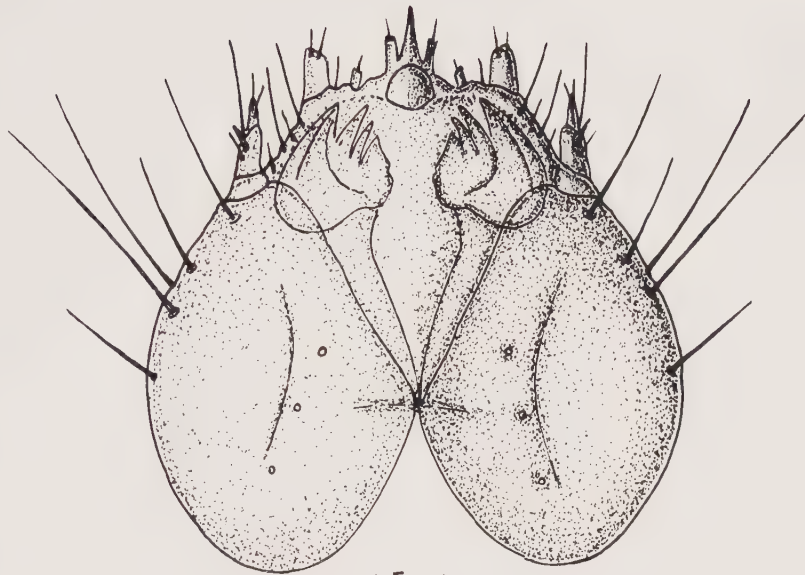
P.m. = pointe mandibulaire (4 dents)

Re. = rétina

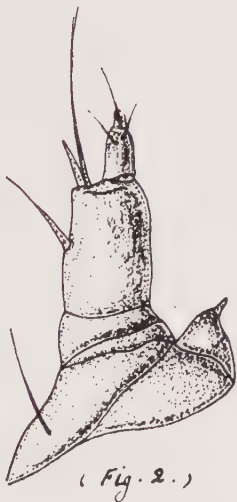
D.p. = dent prémolaire

M. = mâle

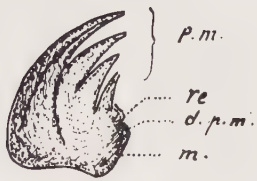
Fig.4 : Maxille de la larve du dernier stade.



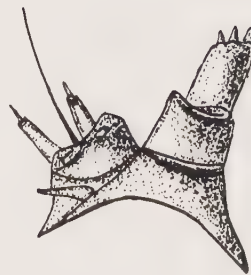
(Fig. 1)



(Fig. 2.)



(Fig. 3)



(Fig. 4.)

. Adulte (pl. 41, fig. 2)

D'une envergure de 12 à 14mm ; tête de forme à peu près hémisphérique, écailleuse et de couleur noirâtre, elle porte des poils gris-bleuâtres sur le vertex et derrière les yeux.

Front peu bombé, rugueux ; yeux ovalaires, de couleur noire, portent des poils gris blanchâtres en avant et en arrière. Antennes effilées du type sétacées, scape long, volumineux et foncé, fouet se composant de nombreux articles recouverts par des soies qui forment une alternance de zones claires et foncées.

Trompe développée et spiriforme ; palpes bien développés, longs et dressés en avant triarticulés, le basal est court, le médian fusiforme et courbé, et le terminal le plus long est pointu : sont recouverts de poils blancs.

Thorax foncé et revêtu sur les patagia et le mésothorax d'écailles gris bleuâtres ; mésothorax convexe.

Ailes antérieures noires avec un reflet bleuâtre, de forme trapézoïque, étroite et pointue ; possèdent une tâche (ligne élargie) transverse et extramédiane, de couleur blanc jaunâtre qui commence du bord dorsal et arrive jusqu'au bord costal ; celle-ci n'est pas visible au-dessous des ailes ; franges assez longues.

Ailes postérieures trapézoïdales de couleur grise plus claire vers la base, concaves sous l'apex , celui-ci étant effilé ; sont longuement frangées.

- Biologie .

Cette teigne occasionne dans le Languedoc des dégâts assez importants aux cultures des trèfles violets et au sainfoin.

Nous avons observé en 1964-65 des pullulations locales dans l'Aveyron (Plateau Larzac), dans les Bouches-du-Rhône (Alpilles et Merle) et à Montpellier - La Valette).

LEGENDE de la PLANCHE XXXX

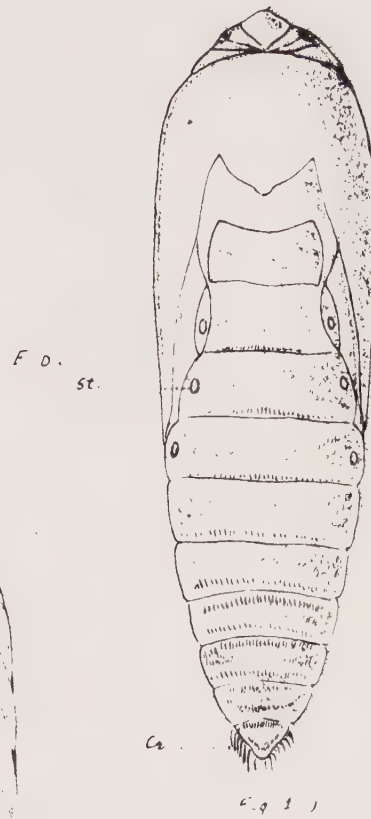
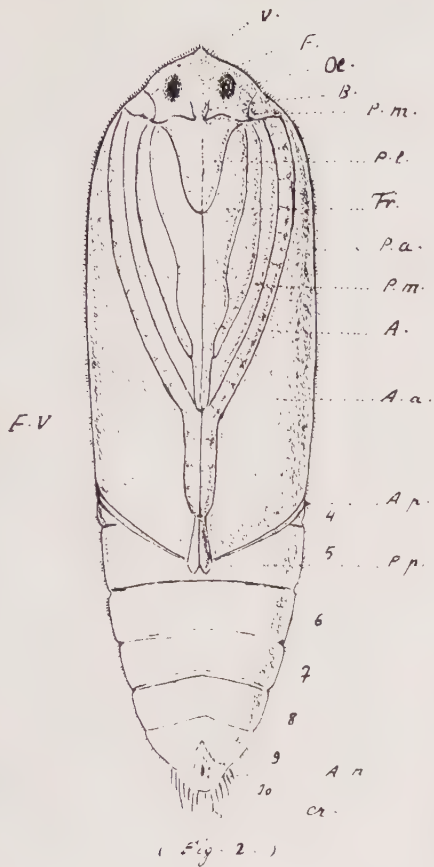
Chrysalide de Anacampsis toenistella Z.

Fig. 1 : F.d. = face dorsale
St. = stigmate
Cr. = crémaster

Fig. 2 : F.v. = face ventrale
V. = vertex
F. = front
Oe. = oeil
B. = bouche
P.m. = palpe maxillaire
P.l. = palpe labial
Tr. = trompe
P.a. = pattes antérieures
P.m. = pattes moyennes
A. = antennes
A.a. = ailes antérieures
A.p. = ailes postérieures
P;p. = pattes postérieures
4 à 10 = segments abdominaux
A.n. = anus.

Fig. 3 : F.l. = face latérale.

(original)



PL. XXXX

L'hibernation se fait sous la forme de chenille, au dernier stade larvaire ou de chrysalide, dans la tige à proximité du collet (Montpellier - 1964-1965) (cf. pl. 41, fig. 3-4) Dès les beaux jours du printemps, ces chenilles hibernantes reprennent leur activité, et font d'importants dégâts sur les jeunes bourgeons.

Les bourgeons attaqués sont rongés et remplis d'excréments (fig. 5 - 6) ; les tiges sont dévorées et vidées de leur cylindre central (fig. 7) Les feuilles sont également attaquées par ces chenilles, et sont mangées irrégulièrement (fig. 8).

Les grands dégâts de la génération hivernante ont lieu au courant d'avril ; cette période dure de 3 à 9 jours à 25 °, et de 9 à 25 jours dans la nature .

Pour la nymphose, les chenilles se tissent un cocon (hibernaculum) à l'intérieur de la tige. L'hibernacula est d'une couleur grisâtre à l'extérieur et blanche à l'intérieur, les parois sont minces et de faible consistance ; ce cocon est tissé dans une logette que la larve sculpte dans la tige (fig. 9). Les premières nymphoses ont lieu dans la 1^{re} quinzaine d'avril (Montpellier 1965). La chrysalidation s'effectue au cours d'une période échelonnée des premiers jours d'avril jusqu'à la fin mai, cependant la grande partie de la nymphose a lieu au cours d'avril (Montpellier 20-5-65), sa durée fluctue de 3 à 12 jours, à 25 ° et de 10 à 17 jours dans la nature.

L'apparition des imagos commence dès le mois d'avril, leur grand vol s'effectue dans le courant du mois de mai. Les papillons sont crépusculaires, leur accouplement et la ponte n'ont lieu que lorsque la température est au moins égale à 11° c. ; la ponte s'effectue 2 à 3 jours après l'accouplement. Les femelles déposent leurs oeufs souvent sur les feuilles (limbe), les pétioles et les bractées enveloppant les bourgeons (fig. 10). La fécondité moyenne

LEGENDE de la PLANCHE XXXXI

Anacampsis toenietella Z.

- Fig. 1 : Oeuf
- Fig. 2 : Adulte
- Fig. 3 : Pied de T. pratense L.
- Fig. 4 : Nymphose dans la tige
- Fig. 5-6 : Bourgeons attaqués par chenille (rongés et remplis d'excréments)
- Fig. 7 : Dégâts sur la tige
- Fig. 8 : Dégâts sur la feuille
- Fig. 9 : Tige montrant le cocon
- Fig. 10 : Trèfle montrant des oeufs sur feuille et bractée.
(original).



2



5



6



10



1



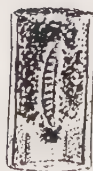
4



13



9



7



8

PL. XXXXI

des femelles est de 40 à 50 oeufs déposés isolément ou par groupe de 1 à 5. La ponte se fait sur les trèfles violets, les sainfoins et les trèfles sauvages.

La durée de l'incubation est de 8 à 10 jours à 25 °. Les petites chenilles du 1er stade, dès leur éclosion, sont à la recherche de nourriture ; elles mangent le rarenchyme des feuilles, tissent une légère toile, et rassemblent par quelques fils soyeux les feuilles non déroulées (1).

Après avoir effectué une mue sur les feuilles, ces chenilles pénètrent dans les pétioles, les bourgeons et les tiges (fig. 5-6) ; elles sont susceptibles de faire également des dégâts aux fleurs. Au cours de leur évolution, leur couleur blanche vire au rouge. Lorsque les chenilles de S. toeniotella attaquent les jeunes plantes, celles-ci ne tardent pas à mourrir, quand aux plantes plus âgées, elles se développent d'une façon irrégulière, leurs feuilles restent déformées et gaufrées, les nervures dévorées, les pétioles et les tiges perforées et noircies (fig. 4 - 7).

Les larves qui se portent vers le collet creusent des galeries atteignant parfois 3 à 5 cm mais qui sont en général superficielles : les environs du collet et la base de la tige se transforment en une masse fuligineuse.

Parvenues au terme de leur croissance, les chenilles tissent une loge dans la tige et s'y transforment en chrysalide.

La nymphose dure de 3 à 12 jours à 25 ° et vers 15 jours dans la nature.

L'évolution entière de ce papillon a été de 34 jours au laboratoire (25°). Nous avons observé une 2e génération de ce

(1) Nous avons observé les larves du 1er stade dès le 15 mai et celles du 2e dès le 1er juin.

papillon dans le Languedoc. Le second vol a lieu aux mois d'août et septembre; durant ces deux mois et octobre, les chenilles de S. toeniotella endommagent la partie aérienne des trèfles violets.

On trouve les chenilles dans tous les stades et leur croissance s'arrête aux environs de 10°, selon les années.

c) Compsiolechia (Tachyptilia) trifoliella CST.

Cette espèce a été signalée par CONSTANT (1890) en FRANCE, et relevée par SUIRE sur le T. repense L. en Costière du Gard (1951).

d) Dichomieris (Ypsolophus) limosellus SCHLAG.

Cet insecte a été indiqué de la Costière du Gard par SUIRE en 1951 ; les chenilles vivent sur les T. pratense L., et T. incarnatum L.. Elles réunissent les feuilles avec des fils soyeux et se nourrissent du parenchyme foliaire.

e) Epitheatia nigrirostellata DUP.

Cette espèce a été signalée des Trifolium sans indications d'espèces.

f) Acompsia flavella DUP.

Les chenilles vivent sur le trèfle violet ; elles réunissent les feuilles avec des fils de soie. Leurs dégâts apparaissent aux mois de mai et juin dans les tréfliers .

g) Megacraspedus dolosellus ZELL.

Espèce oligophage générique ou assez polyphage, a été décrite par NICKERL (1908) et JOANNIS (1923). Sa biologie a été

découverte par TROUVELOT B. (1923) sur le chiendent. Ses chenilles vivent au printemps puis en automne dans les racines du T. repense L. Les dégâts de ce papillon peuvent être généralisés dans les tréfliers.

Elle a été signalée de la Costière du Gard (SUIRE- 1951).

E. - Fam. Pterophoridae

Alucita pentadactyla L. -

. Adulte :

D'une envergure de 26 - 28 mm, d'une couleur générale blanc rosâtre, ailes antérieures divisées en 2 lobes et postérieures en 3, les échancrures de celles-ci beaucoup plus profondes que celles des antérieures atteignent presque la base de l'aile ; franges développées.

Chenilles massives, poilues, vivant à l'intérieur des tiges et des fleurs et aussi à découvert, sur le T. resupinatum L. en mai et juin.

Papillon avec activité crépusculaire, se trouve partout en mai - juin - juillet - septembre. Indiqué sur les trèfles par SPULER (1913), HOFFMANN M. et KALTENBACK.

3e Super Famille : Tortricoïdea

A - Fam. : Tortricidae

Sous-Fam. : Tortricinae

a) Tortrix paleana H.B.

Commet de grands dégâts dans les prairies et même dans les cultures de céréales. Sa biologie a été étudiée avec grand

soin par REUTER (1894) puis par TULLGREN (1917). Les papillons pondent sur les feuilles dès le printemps dans le Midi de la France et dans le courant de juillet - août au Nord de l'Europe.

La petite chenille réunit les feuilles dans sa toile et dévore leur parenchyme ; elle hiverne dans son fourreau et reprend son activité au mois d'avril. En juin, elle se transforme en chrysalide, et au bout d'une quinzaine de jours, l'adulte apparaît.

Dans le Languedoc, il n'y a que 2 générations pour plus de détails, cf. à KENNEL (1908) et à JOANNIS (1922).

b) Tortrix (Cacoecia) Strigana H.B.

Espèce polyphage, d'après CHRETIEN (1909), semblerait préférer les légumineuses (Trifolium L., medicago L.). Deux générations, en juin et août, ponte en groupe de 10 12 éléments imbriqués, très aplatis et arrondis. Les chenilles issues de ces oeufs vivent dans un abri de soie, à l'intérieur de feuilles roulées. Pour plus de détails, cf. (GELIN H. et LUCA D. - 1915, KENNEL 1908).

c) Cacoecia (Archips) podano - SCOP.

Aux deux espèces Cacoecia (A.) rosaceana HAN. (CAESAR - 1916) appelée "la tordeuse marquée de bande oblique"

et Cacoecia (A.) argyrospila WALK (GILL 1913), appelée "la tordeuse des arbres fruitiers" qui font des dégâts importants sur le trèfle violet en Amérique, se substitue dans le Languedoc C. (A.) podana SCOP, espèce polyphage, dont les dégâts sont aussi importants que ceux des deux précédentes.

. Adulte : (pl. 42 - fig. 1)

20 à 25 mm d'envergure.

- Femelle : ailes antérieures marron pâle avec une bande marron foncé à l'extrémité, et une tache sombre médiane accolée au bord postérieur. Ailes postérieures nettement bicolores, la moitié distale est jaune doré, la moitié basale grisâtre ; frange dorée sur le pourtour des deux ailes.

. Larve :

15 mm, verte, avec la tête rouge brun à noir ; plaque thoracique brune ; une étroite bande sombre médio-longitudinale ; de longues soies argentées issus de verrues blanchâtres sont disséminées sur tout le corps.

. Biologie :

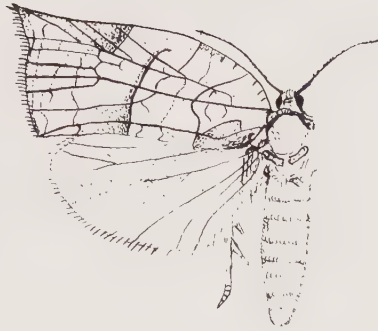
Cette espèce est très nuisible dans le Languedoc pour les cultures des trèfles violets (var. Alpilles, Odenarrdse etc.) Les larves au 3e stade hibernent dans un cocon tissé à la base des bourgeons et à l'aisselle des pousses. Dès le début du printemps (1er avril), elles attaquent les jeunes bourgeons, dévorent leur gaine et s'infiltrant à l'intérieur (fig. 2).

Elles enroulent les feuilles et rongent le parenchyme par endroits en ne respectant pas les nervures (fig. 3 - 4). Les chenilles coupent aussi les jeunes pousses. Les papillons apparaissent dans le courant de juin et déposent leurs oeufs en groupe sur les ~~feuilles~~ ; l'éclosion a lieu au mois de juillet, elle s'échelonne sur une assez longue période dans le Languedoc, suivant l'exposition des groupes sur les feuilles. Les chenilles font des dégâts jusqu'au mois de janvier cessent leur activité en fonction de la descente de la température. L'évolution de cette espèce

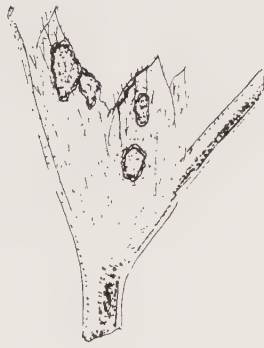
LEGENDE de la PLANCHE XXXXII

Archips podana SCOP

- Fig. 1 : Imago (D'après BONNEMAISON)
- Fig. 2 : Dégâts de la chenille sur le bourgeon de
Trifolium pratense L.
- Fig. 3 : Dégâts sur la feuille
- Fig. 4 : Nymphose sur la feuille (original).



1



2



3



4

PL. XXXXII

a duré 36 jours au laboratoire (25°).

d) Cnephasia incertana TR.

Cet insecte produit souvent d'importants dégâts dans les champs de trèfle, surtout dans luzernières. En juillet et août, les chenilles réunissent par des fils de soir, les jeunes feuilles terminales, et les dévorent. Ce sont des chenilles de teinte foncée, presque noire. Leur tête est roussâtre et leurs segments abdominaux présentent de petites plaques d'un noir brillant.

Il est répandu en Europe et dans diverses localités du Midi de la France (BALACHOWSKY - 1916)

Il vit surtout sur le T. resupinatum L.

e) Cnephasia virgaureana TREIT. (= Wahlbomiana L. = chrysanthæana DUF.)

Papillon de 18 - 23 mm d'envergure ; ailes antérieures assez allongées, grisâtres, avec trois bandes obliques rougeâtres ; ailes postérieures gris-adoisé avec une frange claire.

Chenille de 12-15 mm ; tête et plaque thoracique jaunes, bordées de noir ; corps jaune verdâtre à noir. Elle est extrêmement polyphage, occasionnant de façon sporadique des dégâts importants aux divers trèfles. La jeune chenille hiverne ; au printemps, elle ronge les feuilles après les avoir réunies.

f) Eulia (Tortrix, argyrorotoenia) pulchellana H.W.
(= politana H.W.)

Espèce très polyphage, aux environs de Montpellier, attaque les diverses espèces de Trifolium ; 2 générations dans le Midi, hibernation dans un fourreau soyeux tissé entre des feuilles voisines ; ponte en groupe à la face inférieure des feuilles.

Les chenilles longues de 14 mm, de couleur vert sale, à tête lisse, jaune-brunâtre ; prothorax sans ampoules ; meso et metathorax avec 2 ampoules distales, présentant une soie ; segments 4 - 11, avec une ampoule latérale munie d'une soie. Elle ronge l'épiderme inférieur et le parenchyme, après avoir confectionné une légère toile ; les larves ont été observées durant la seconde quinzaine de mai et au début d'août.

Sous- Fam. Olethreutinae (= Eucosminae)

a) Laspeyresia (Grapholita = cydia) compositella F. = Gundiana H.B. = composana DUP.

Introduction :

Au Domaine d'expérimentation de La Valette, nous avons découvert en 1963, un nouveau ravageur des grains du trèfle violet et blanc, dont le nom est Laspeyresia compositella F.. Nos premiers échantillons consistaient en des chenilles hibernantes du 5e stade larvaire que nous avons ramassées au cours de nos recherches dans des racines des nombreux pieds de trèfle violet, transplantés de La Valette pour le repiquage dans notre champ d'essai du laboratoire.

Notre détermination des imagos obtenus d'ex-larva, a été vérifiée par le Professeur DELMAS, avec l'échantillon du Museum d'Histoire Naturelle de Paris.

L. compositella F. est un microhétéroneure, appartenant à la famille des Tortricidae ; le papillon d'une envergure de 9 - 10 mm d'une couleur généralement brun-noirâtre, est caractérisé par la présence de 4 tâches (stries) composées de raies blanches. Les larves de cet insecte, blanches et rouges à partir du 2e stade, se nourrissent des feuilles, des bourgeons, des fleurs, des gousses et des graines des trèfles violet et blanc.

Nous en parlons pour la première fois en FRANCE, comme l'un des redoutables ravageurs des graines du trèfle violet et blanc (dégâts fluctuant de 5 à 40 %) dont la culture devient spécialisée pour la production des graines, en vue de l'utilisation intérieure et étrangère. Nous avons effectué sur L. compositella F. des études morphologiques, nous avons étudié sa biologie, tous les genres de dégâts qu'il provoque sur les trèfles, la susceptibilité des différentes espèces, sa distribution géographique et ses plantes-hôtes dans le Languedoc méditerranéen.

- Historique et distribution géographique. -

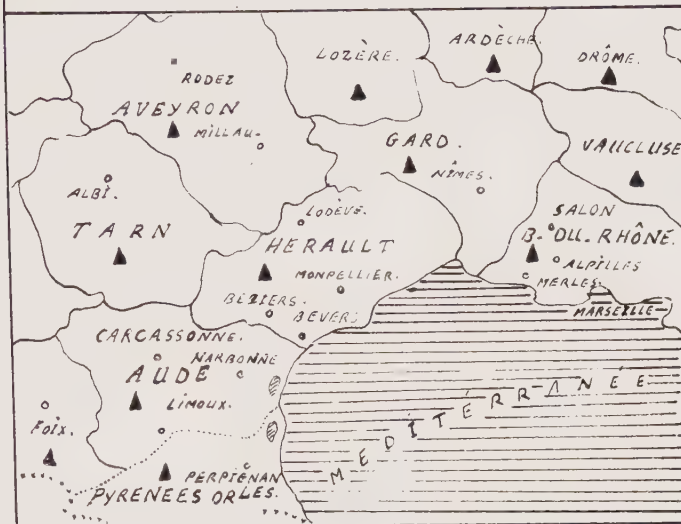
C'est FABRICIUS le premier qui a décrit en 1775 Laspeyresia compositella F., que KENNEL (1908) utilisait d'ailleurs dans sa monographie des Tortricidae.

En U.R.S.S., cet insecte a été signalé en 1910-1916 par SOPOTZKO (A.A.) en 1949 par PONOMARENKO et en Hongrie en 1959 par DOLINKA, sur la luzerne : Medicago sativa L. . KENNEL (1908) signale sa distribution en Europe jusqu'en Asie Mineure. D'après DOLINKA (1959), il s'étend depuis l'Ouest de l'U.R.S.S. (PONOMARENKO 1949), jusqu'à l'Allemagne (SPULER - 1910) par la Roumanie, la Hongrie, la Tchécoslovaquie. En France, nous avons enregistré ses dégâts dans les régions suivantes du Languedoc méditerranéen (cf. pl. 43) et d'après LHOMME (1939) il existe en France presque partout.

- Les plantes-hôtes . -

SPULER (1910) a indiqué l'espèce sur le Medicago sativa L. KENNEL (1908) l'a aussi signalée sur la luzerne. En U.R.S.S., et en Hongrie, d'après PONOMARENKO (1949) et DOLINKA (1959) elle est nuisible à la luzerne.

DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE DE LASPEYRESIA
COMPOSITELLA F. DANS LE LANGUEDOC.



▲ : RÉGIONS OÙ L'ESPECE A ÉTÉ RÉCOLTÉE.

N°	NOM DES VARIÉTÉS.	N°	NOM DES VARIÉTÉS.
1	ALPILLES.	12	GOLIATH.
2	FLAMAND.	13	CROP.
3	MATTENKLEB.	14	RÉA.
4	SEPIA.	15	CLONE. I.
5	ODENARROSE	16	CLONE. III.
6	VIOLETTA.	17	CLONE. V.
7	ROBUSTA.	18	CLONE. VII.
8	KUHN.	19	CLONE. VIII.
9	HEGEES.	20	CLONE. IX.
10	LEMBEKE.	21	CLONE. X.
11	ODENVALDER.	22	CLONE. XI.

LISTE DES VARIÉTÉS DES TRÈFLES VIOLETS ATTAQUÉES PAR
LES CHENILLES DE LASPEYRESIA COMPOSITELLA F. DANS LE LANGUEDOC.

Dans le Languedoc L. Compositella est presque complètement inféodée aux trèfles violets : T. pratense L. dont plus de 22 variétés sont infestées par ses chenilles (voir liste des variétés attaquées dans pl. 43).

D'après nos observations, c'est une espèce oligophage spécifique ; nous avons également récolté ses chenilles et les imagos sur Medicago sativa L. , Onobrychis sativa L. , T. repens L. et sur les trèfles sauvages du Languedoc. C'est un redoutable destructeur qui est aussi susceptible d'endommager les cultures du trèfle blanc, la luzerne et le sainfoin.

- Morphologie.

Les stades biologiques consistent : en l'oeuf, 5 stades larvaires, un stade prénympgal, 1 nympgal, et l'imago.

. L'oeuf -

De forme ovale, de type couché (axe micropylaire parallèle au substrat), d'une couleur blanc de lait qui vire au cours de l'évolution embryologique vers le jaune jusqu'au rosâtre, long de 0,48 jusqu'à 0,62 mm et large de 0,28 à 0,32 mm. Le chorion est souple ; sous le microscope, la surface apparaît sculptée de cellules ovalaires. (pl. 51, fig. 6).

. Larve -

L'état larvaire de L. compositella comprend 5 stades. Pour identifier les larves des différents stades à part les caractères généraux, nous avons donné la chétotaxie complète de chaque stade et pour chacun d'eux les dimensions suivantes en millimètre dans un tableau :



L. 2.10 m.m.

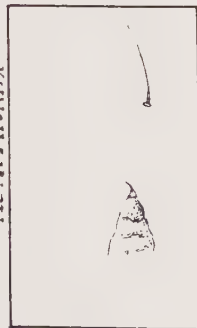
PROTHORAX.



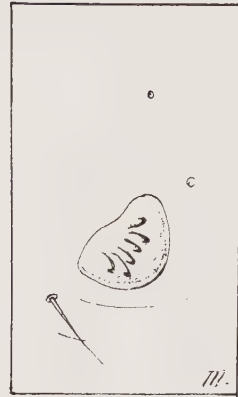
MESOTHORAX.



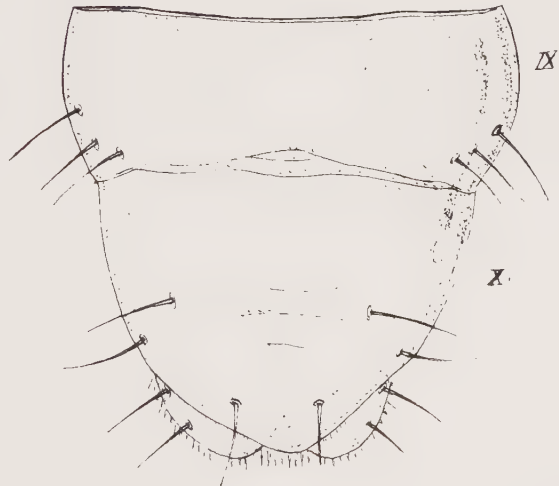
METATHORAX.



CALOTTE CÉPHALIQUE.
DE L'ALARVE NÉONATE



CROCHETS DES PATTES
ABDOMINALES.



CROCHETS DES PATTES
THORACIQUES.

PL. XXXXIV

CH ETOTAXIE DE LA LARVE I

!	!
! . L. = longueur de la larve	!
! . D. = distance entre les 2 antennes	!
! . T. = largeur de la tête	!
!	!

. Larve I -

La nouvelle larve éclore est de couleur blanc-jaunâtre, au terme de ce premier stade elle mesure environ 2,10 mm de longueur. La calotte céphalique est jaune clair, la plaque thoracique et le segment anal sont jaunâtres. Les segments thoraciques et ceux des abdominaux du 1er jusqu'au 9e, portent chacun une longue soie.

La larve I possède 5 paires de fausses pattes ; les fausses pattes abdominales sont semi-coronates et chacune montre 3 paires de crochets disposés sur un arc, tandis que les pattes anales n'en montrent qu'une paire.

Le pygidium est bordé de poils.

Dimensions de la larve I :

!	!
! L = 1,60 à 2,10 mm	!
! D = 0,25 à 0,30 mm	!
! T = 0,38 à 0,40 mm	!
!	!

Voir la chétotaxie du corps de la planche XXXXIV.

. Larve II -

Elle est de couleur blanche, légèrement jaunâtre ; elle mesure environ 3,80mm de longueur. Sa calotte céphalique et son pygidium sont de couleur jaunâtre. Nous avons donné la chétotaxie



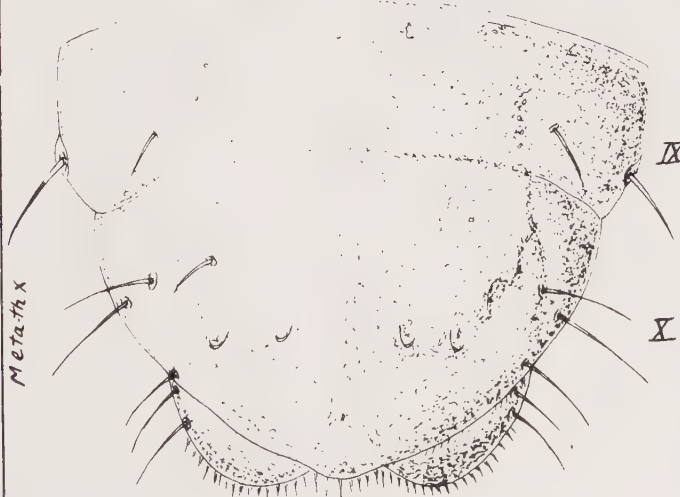
2.50 à 3.80 m. m.



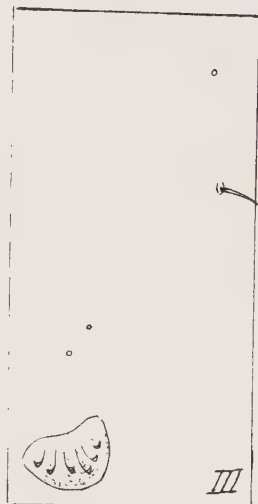
Prothx

MesoHx

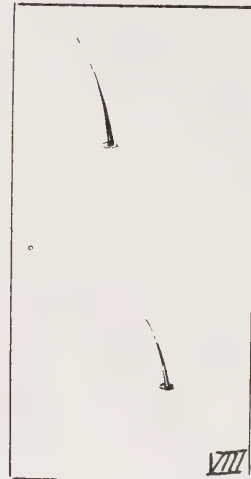
MetaHx



I



III



VII

CHEOTAXIE DU CORPS DE LA LARVE II

PL. XXXXV.

de ce stade dans la pl. 45.

Remarquer les pièces buccales surtout le mandibule avec la pointe mandibulaire multidentée (3) qui sont visibles chez la larve II.

Voici les dimensions de la Larve II

!		!
!	L = 2,50 à 3,80 mm	!
!	D = 0,45 à 0,50 mm	!
!	T = 0,80 à 0,90 mm	!
!		!

. Larve III -

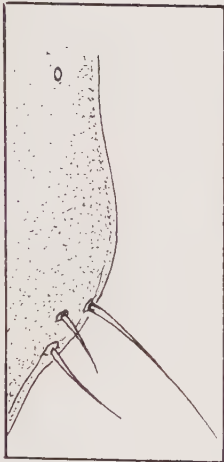
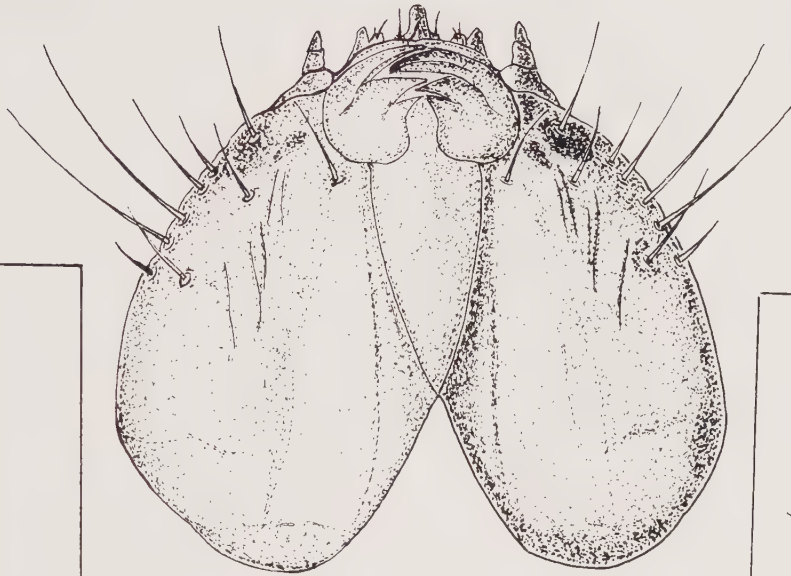
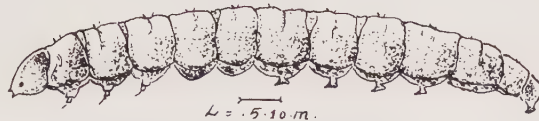
Elle est longue de 5,10 mm ; sa couleur générale vire au rose. Sa calotte céphalique et son pygidium sont jaunâtre. Ses fausses pattes abdominales sont semi-coronates et présentent chacune 7 crochets.

Voir la chétotaxie dans la pl. 46 et ses dimensions dans le tableau suivant :

!		!
!	L = 4,0 à 5,10 mm	!
!	D = 0,50 à 0,60 mm	!
!	T = 0,90 à 1,00 mm	!
!		!

. Larve IV -

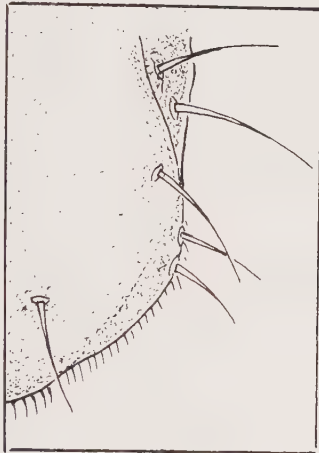
Mesure de 6 à 7 mm ; sa couleur générale est rouge vif et la calotte céphalique est brun-jaunâtre. La plaque thoracique et l'écusson anal sont bruns. Les pattes thoraciques présentent



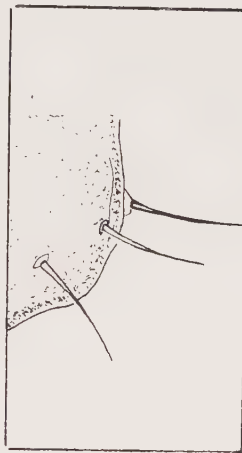
PROTHORAX.



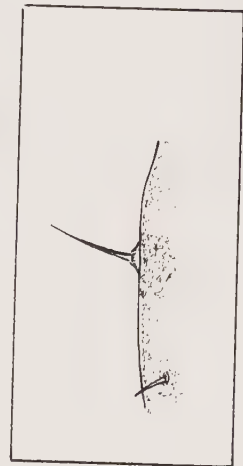
MESOTHORAX.



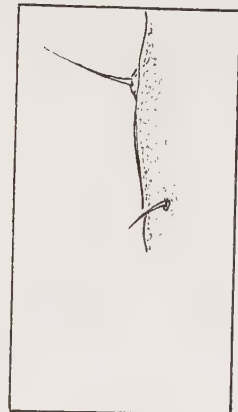
Pygidium.



SEGMENT. IX.



METATHORAX



SEGMENT. I



PATTE THRACIQUE



CROCHETS DES PATTES
ABDOMINALES.

5 articles avec une bande brune circulaire au bord intérieur du 4e au 5e article. Sur les pattes abdominales on voit 5 crochets situés sur un arc.

Nous donnons la chétotaxie dans la pl. 47 et ses dimensions dans le tableau ci-dessous :

!		!
!	L = 5,40 à 7,20 mm	!
!	D = 0,60 à 0,70 mm	!
!	T = 1,10 à 1,30 mm	!
!		!

. Larve V -

Au terme de sa croissance, elle est cylindrique, légèrement aplatie ; son corps est fortement plissé. Elle mesure de 7 à 8 mm de longueur, de couleur rouge foncé, sur la face dorsale et rouge clair sur la face ventrale. La calotte céphalique est brun-jaunâtre ; l'écusson prothoracique et le clapet anal sont brun foncé.

La calotte céphalique (pl. 48, fig. 2) est globuleuse, la suture épicroaniale légèrement marquée, les scélérites adfrontaux sont obliques ; sur les genae se trouvent les stemmates de couleur brun-noirâtre au nombre de 6.

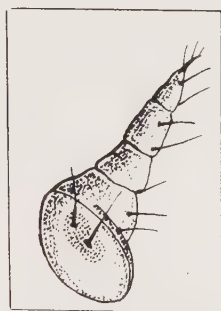
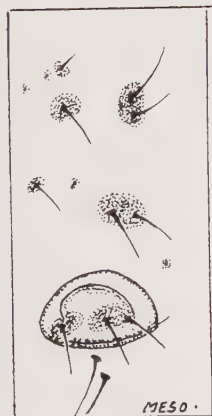
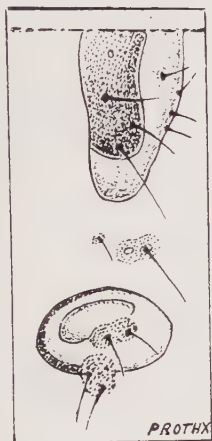
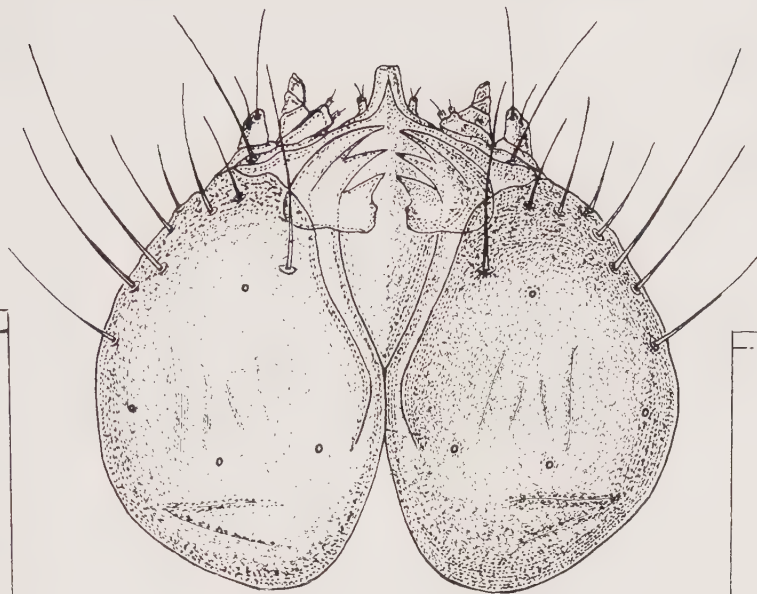
Les antennes (fig. 2) possèdent 3 articles, le dernier est plus court et porte 2 soies (une longue, une courte).

Les mandibules (fig. 2) sont puissants de couleur brune ; la pointe mandibulaire possède 3 dents.

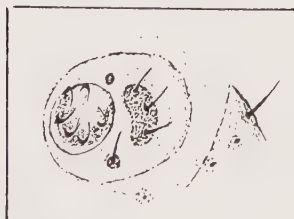
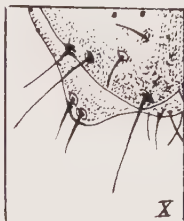
Les mâchoires (fig. 2) sont formées du cardo et du stipe, elles sont ornées de soies, de cônes sensoriels et d'un palpe à



6 à 7 m.m



PATTE THORACIQUE.



CRACHETS DES PATTES ABDOMI
NALES.



CHETOTAXIE DU CORPS DE LA LARVE. IV.

PL. XXXXVII

trois articles.

La languette est tronquée et courte.

La chétotaxie de la calotte céphalique est composée de 22 paires de soies. (pl. fig. 2).

Chaque segment thoracique porte une paire de pattes blanches avec une bande circulaire brun rouge à l'intersection des articles ; elles présentent une griffe et 11 soies (fig. 3).

L'abdomen comprend 10 segments avec l'écusson anal . Il y a 4 paires de pattes abdominales et une paire anale . Les fausses pattes abdominales sont ornées de 9 forts crochets de taille égale, répartis sur un arc (semi-coronates) (fig. 4). On constate l'absence de peigne anal.

Nous avons donné la chétotaxie complète du corps de la larve V dans pl. 48 des fig. 1 à 12, et ses dimensions dans le tableau suivant :

!					!
!	L	=	7,20	à	8,00 mm
!	D	=	0,70	à	0,85 mm
!	T	=	1,30	à	1,50 mm
!					!

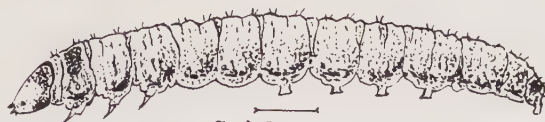
. Chrysalide -

De la catégorie dite "incomplète", les ailes et les appendices sont en partie libres mais immobiles ; d'une couleur claire plus ou moins foncé, mesure de 5 à 6 mm.

Sur la face dorsale (pl. 44 fig. 1), les segments abdominaux du 2e au 7e possèdent chacun deux rangées de fines épines à leur partie antérieure et postérieure ; tandis que les 3 derniers segments n'en possèdent qu'une seule rangée ; en outre, tous les



3

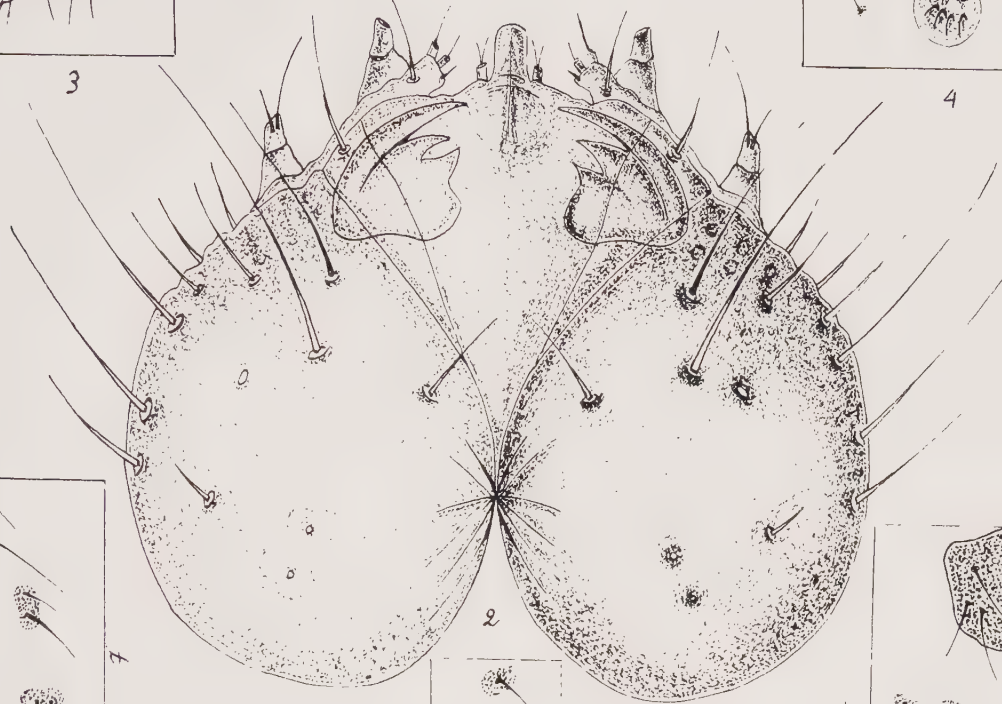


7 or 8 m.m.

1



4



2



7



8

METATHX



9

III



X

11

12

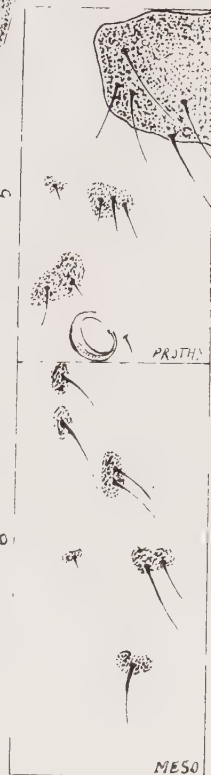
X



10



6



5

PRUTH

MESO

CHETOTAXIE DU CORPS DE LA LARVE.V.

PL XXXXVIII

segments portent une épine sur chaque côté ; on voit 8 longues soies sur le segment anal. Sur cette face deux paires de stigmates sont visibles.

Sur la face ventrale (fig. 2), on voit les yeux résorbés, les gaines des pattes et des antennes, les fourreaux alaires (Pterothèques), et la gaine de la trompe. Les segments sont lisses et présentent 1 poil de chaque côté. Les 8 soies du segment anal sont bien visibles.

Sur la face latérale (fig. 3), on voit 6 paires de stigmates, la limite d'extension des rangées des épines des segments abdominaux et 4 longues soies sur le segment anal.

. Adulte - (pl. 50, fig. 1).

Tête de couleur bistre, hérissée de poils blanchâtres sur le front bombé, le vertex et derrière les yeux, ceux-ci sont globuleux et glabres. Antennes de couleur brune, de forme fasciculée (ciliée), leur piosité est plus accentuée chez le mâle ; leur longueur est de 4 mm dépassant la longueur de la tête. Palpes de couleur blanchâtre, assez développés, se composent de trois articles : un basal court et bombé, un médian fusiforme et qui est le plus long, un terminal petit et pointu, ils sont relevés (dressés) et d'une pilosité blanchâtre.

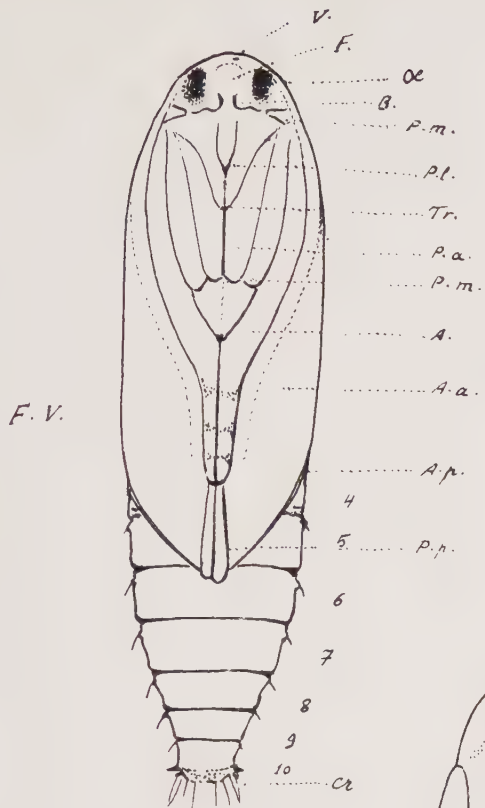
Thorax de couleur bistre ; patagia noir-brunâtre et vert-olive vers le mésothorax. La vestiture du thorax est écailleuse ; mésoscutum convexe de forme ovulaire et de vestiture écailleuse.

Ailes antérieures courtes et assez larges, élargies vers le bord, costa presque droit avec le bord scarpé (raide) et plus oblique, légèrement arqué, non redressé sous le sommet, sont d'une couleur brun-pourpre plus ou moins foncée et vert-olive le long du bord basal, elles possèdent une tâche dorsale composée de 4 séries blanches les unes à côté des autres, plus ou

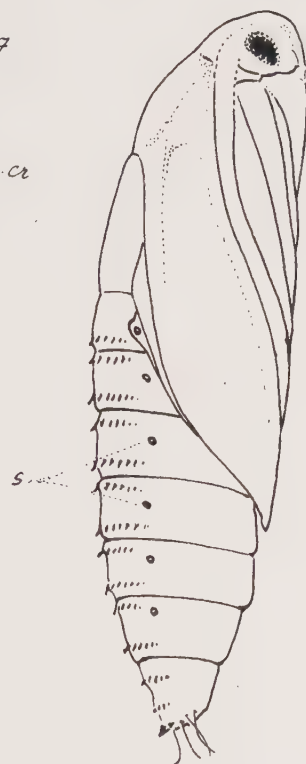
LEGENDE de la PLANCHE XXXXIX

Chrysalide de Laspeyresia compositella Z.

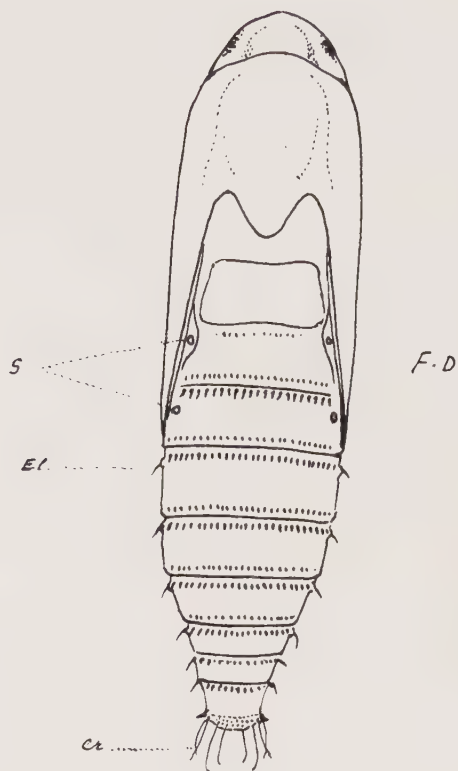
- Fig. 1 : F.d. = face dorsale
S. = stigmate
E.l. = Epine latérale
Cr. = crémaster
- Fig. 2 : F.v. = face ventrale
V. = vertex
F. = Front
Oe. = oeil
B. = bouche
P.m. = palpe maxillaire
P.l. = palpe labial
Tr. = trompe
P.a. = pattes antérieures
P.m. = pattes moyennes
A. = antenne
A.a. = ailes antérieures
A.p. = ailes postérieures
P.p. = pattes postérieures
4 à 10 = segments abdominaux
- Fig. 3 : F.l. = face latérale.



(Fig. 2)



(Fig. 3)



(Fig. 1)

moins perpendiculaires, de forme toujours carrée, atteignant la ligne médiane. Les parties supérieures des tâches sont d'une nuance acier. Vers le bord costal à la partie antémédiane, elles possèdent une paire de tâches (stries) d'un blanc plus pur. Il y a 3 paires de traits costaux vers le bord apical et antémarginal ; ceux-ci sont souvent un peu obliques en avant de l'apex et se terminent fréquemment par un petit point argenté "point costal" ; les tâches sont visibles au dessous des ailes.

A la place du miroir, il y a une ligne droite ou aussi arquée vers le milieu du costa ; cette ligne est plus large, argentée ou bleu brillant.

Frangés gris-blanchâtre avec une ligne de partage noire interrompue de temps à autre au-dessous de l'apex .

Ailes postérieures assez étroites, bord régulièrement arqué, pas ou peu rétréci, sous la pointe. Elles sont de couleur blanche, chez le mâle gris-brunâtre vers le sommet, chez la femelle entièrement gris, le plus souvent plus blanchâtre vers la base de l'aile. Les franges des ailes postérieures sont blanches, seulement un peu grises autour du sommet, plus foncées chez le mâle.

. Biologie -

Les chenilles de L. compositella, hibernent au dernier stade larvaire, dans un épais cocon allongé, ou "hibernaculum" (pl. 51 - fig. 1 - 2) d'un blanc pur à l'intérieur, blanc sale à l'extérieur. Ces hibernacula se trouvent le plus souvent entre les racines des trèfles violets, dans celles-ci et aux environs du collet (fig. 3). Dans les tubes d'élevage au laboratoire, les chenilles du dernier stade se mettent toujours entre la tige et les gaines qui enveloppent les bourgeons ; elles se logent dans un cocon à aspect de cuir qu'elles ont confectionné avec des fils de soie. (fig. 4), alors que dans les pots d'élevage, toujours elles gagnent la région

LEGENDE de la PLANCHE L

Laspeyresia compositella F. (original)

Fig. 1 : Imago

Fig. 2 : Chenille atteinte d'une Mycose à différents stades
de l'infection . (original)



1



2

3



4

PL. L

du collet (Montpellier - La Valette - hiver 1963-1965).

L'importance de l'hibernation à la partie basale des plantes ou à une faible profondeur (2 à 8 cm) dans le sol à proximité des plantes, est sous-estimée. Elle peut présenter une belle partie de la population au printemps. Les Chenilles hibernantes sont en diapause et restent immobiles jusqu'au printemps. Au cours de cette période de repos, la mortalité peut être considérable (Montpellier -novembre 1964).

La nymphe débute dans le Languedoc, dès la fin mars et les premiers jours d'avril, mais elle a lieu en grande partie au cours d'avril et mai ; elle dure de 3 à 6 jours à 25°, de 6 à 9 à 20° et de 15 à 23 jours dans la nature.

Pour l'éclosion, le papillon fait des mouvements très violents, déchire le cocon et sort sur la terre. Les premiers papillons apparaissent dès les premiers jours d'avril (Montpellier 1965) et dans certaines régions du Languedoc telles que MERLE, ALPILLES, à partir de la deuxième quinzaine de ce même mois, ils restent immobiles pendant la journée sur les feuilles, et s'envolent au moment du danger ; dans ce cas leur déplacement ne dépasse pas de 10 à 15 m.

Les papillons volent dès la tombée de la nuit, ils ont des activités matinales et crépusculaires et se nourrissent du nectar des fleurs du trèfle violet. Leurs grands vols ont lieu dans le courant d'avril et en mai dans les régions languedociennes, les papillons de la première génération volent d'avril jusqu'au 15 juillet, leur longévité est de 3 à 3,5 mois ; l'accouplement et la ponte ne se produisent qu'à une température égale ou supérieure à 15° ; les papillons s'accouplent souvent et la durée de cet accouplement est de 5 à 15 mn.

Les femelles pondeuses commencent à déposer leurs oeufs

2 à 3 jours après avoir été fécondées (nos élevages à 25°), les grandes activités des femelles s'effectuent aux mois de mai et juin ; cette période correspond à la deuxième fenaison des trèfles violets. Les papillons se cachent dans les champs fauchés, puis ils gagnent les trèfles en fleur.

Les femelles déposent leurs oeufs sur les feuilles entre les nervures de la région basale et médiane foliaire sur les gaines enveloppant les bourgeons et sur les tiges (fig. 5), dans certains élevages, les femelles ont déposé leurs oeufs sur le verre du tube d'essai ; ils sont déposés isolément ou par groupe de 2 à 3 sur la plante et de 3 à 10 sur le verre (fig. 7). Le maximum d'oeufs pondus par une femelle a été jusqu'à 81 à 25°, mais nous attribuons à cet insecte, une fécondité moyenne de 50 oeufs.

Le nombre des oeufs pondus sur les plantes dans un mètre carré de superficie, peut être considérable. L'évolution de l'oeuf au cours de l'embryogenèse est assez visible par transparence sous microscope, l'incubation dure 5 jours à 25° et dès le 4e et 5e jours on voit l'apparition de la chenille placée en fer à cheval à l'intérieur de l'embryon ; on voit surtout la calotte céphalique, les yeux et les antennes de la jeune larve en formation (fig. 8). Les chenilles du premier stade larvaire sont très voraces dès leur éclosion.

L. compositella présente 5 stades larvaires. Les larves effectuent 5 mues dont 4 sur la plante et 1 dans le sol. Les chenilles du 1er stade se nourrissent du parenchyme des feuilles et des bourgeons du trèfle violet ; elles commencent à se nourrir de l'épiderme des feuilles en faisant quelques morsures, puis elles rongent le parenchyme dans un endroit, entre les nervures en y faisant un trou puis une galerie. La première galerie se fait sur

LEGENDE de la PLANCHE LI

Laspeyresia compositella F

- Fig. 1 - 2 : Hibernaculum ; remarquer la larve hivernante
à l'intérieur de l'hibernacula
- Fig. 3 : Larve hivernante aux environs et à
l'intérieur du collet
- Fig. 4 : Coupe du cocon, contenant la chenille hiver-
nante confectionné entre la tige et le bractées.
- Fig. 5 : Remarquer la déposition des oeufs sur la feuille
la tige et le bractée
- Fig. 6 : Oeuf
- Fig. 7 : Oeufs déposés en groupe dans le tube
d'élevage.
- Fig. 8 : Remarquer par transparence la jeune larve
en formation à l'intérieur de l'embryon.



PL. LI

la nervure principale, ensuite au long des nervures secondaires (fig. 9 - 10). Certaines chenilles, après avoir rongé le parenchyme de la partie basale de la feuille, collent 2 à 3 feuilles terminales avec des fils de soie, puis elles les dévorent l'une après l'autre. Leurs dégâts sont caractéristiques sur les feuilles qui prennent un aspect grillagé (fig. 10). Les jeunes chenilles écloses sur les gaines attaquent aussi les bourgeons, pour cela, elles en rongent l'épiderme et pénètrent à l'intérieur ; au fur et à mesure qu'elles les mangent, elles refoulent leurs excréments vers l'extérieur sur la tête des bourgeons. Les dégâts des chenilles du 1er stade de L. compositella sur les bourgeons sont caractérisés par la présence de fils de soie (de couleur blanche) autour de ces derniers, et de petits amas d'excréments (fig. 11-12). La longévité de ces chenilles est de 9 à 12 jours à une température de 20 à 25 ° ; elles confectionnent des cocons blancs très minces sur les feuilles. La première mue s'effectue sous ce léger cocon. Les chenilles du 2e stade restent peu dans les bourgeons, elles demeurent jusqu'au 4e stade dans les inflorescences et se nourrissent de n'importe quelle partie florale, cependant les gousses et les graines sont plus recherchées.

Les chenilles du 2e stade, avant de pénétrer à l'intérieur des fleurs mangent d'abord la corolle à plusieurs endroits, surtout à la base (pl. 52, fig. 2 - 3) puis elles entrent dans la fleur. Certaines se placent parallèlement à l'axe de la fleur ou s'enroulent autour du pistil en plaçant leur tête vers le bas (fig. 4), d'autres se placent perpendiculairement à l'axe et rongent les fleurs, les gousses et les graines les unes après les autres, sur une ligne horizontale (fig. 5). Au fur et à mesure qu'elles mangent des différentes parties, les chenilles se dirigent vers le centre des inflorescences où s'effectuent la 2e et la 3e mue.

LEGENDE de la PLANCHE LII

Laspeyresia compositella F.

- Fig. 1 : Les dégâts des chenilles sur les bourgeons
- Fig. 2-3 : Fleurs rongées à plusieurs endroits par les chenilles
- Fig. 3-4 : Remarquer la chenille à l'intérieur de la corolle, sur le pistil partiellement rongé
- Fig. 5 : La chenille qui ronge les gousses les unes après les autres sur la ligne horizontale.
- Fig. 6-7 : Les dégâts des larves sur les inflorescences du trèfle violet
- Fig. 8 : Grain sain
- Fig. 9 : Graine à moitié mangée sur laquelle on voit l'endosperme et l'écorce dévorés.

(original)



1



6



4



2



5



3



7



9



8

PL. L II

La durée du 2e stade est de 4 à 12 jours, celle du 3e de 3 à 5 jours, et enfin du 4e de 9 jours à 25 °.

Les chenilles de L. compositella font d'importants dégâts sur les inflorescences du trèfle violet. Elles sont surtout de grosses mangeuses des graines ; elles peuvent en manger de 10 à 15 jeunes ou bien 10 mures. Souvent ces chenilles mangent partiellement une gousse et en attaquent une autre, au fur et à mesure elles refoulent les excréments vers la tête et à l'extérieur des inflorescences ; sur ces dernières, leurs dégâts sont caractérisés par des tâches noires produites par l'entassement des excréments et par des fils de soie blancs (fig. 6 - 7).

Les masses d'excréments sont souvent envahies par les acariens et les champignons. On peut distinguer les dégâts de ces chenilles sur les graines de ceux des autres ravageurs ; elles laissent les graines à moitié mangées sur lesquelles on peut voir l'endosperme et l'écorce également dévorés (fig. 8 - 9).

Les chenilles commencent à quitter la plante à la fin du 4e stade larvaire, après y avoir effectué 3 mues.

Elles descendent sur le sol à l'aide de fils ou le long de la plante ; elles s'installent à une faible profondeur (0,50 à 2 cm) entre les racines ou à proximité des plantes ; elles se tissent un cocon et se placent en fer à cheval. Après la préparation du cocon, les chenilles font une dernière mue et se transforment en prénymphe qui dure de 5 à 10 jours, puis en nymphe (durée 7 à 15 jours).

Ce sont ces chrysalides qui donnent naissance aux papillons de la 2e génération qui recommencent leur activité. Il y a 2 générations de L. compositella dans le Midi de la France ; le cycle de sa vie est de 31 à 50 jours à la température de 20 à 25°.

L'apparition des papillons de la génération hivernante, ainsi que les pontes, s'effectuent d'une façon échelonnée. Les chenilles endommagent les trèfles violets durant la plus grande partie de l'été jusqu'au début de novembre.

- Les ennemis naturels

Les jeunes chenilles de L. compositella jusqu'au 2^e stade larvaire sont entièrement exposées à leurs parasites. Leurs ennemis sont des chrysopa SP. et des larves de coccinella SP. En outre, les chenilles des derniers stades, surtout du 3^e au terminal sont assez fréquemment atteintes d'une sorte de mycose.

Les symptômes de cette maladie sont des tâches noires irrégulières qui apparaissent d'abord sur les derniers segments abdominaux de la face latérale, puis elles envahissent tout le corps (fig. 2 - 4). Les chenilles victimes de cette infection sont gravement atteintes, elles perdent leur eau, ne se nourrissent plus, noircissent et meurent.

b) Laspeyresia (cydia = grapholita) Dorsana F. et L. nigricana F.

Ces deux tordeuses du pois, surtout L. dorsana qui est de beaucoup la plus répandue dans le Midi, sont susceptibles d'occasionner des pertes considérables aux producteurs de graines de trèfle violet. Elles se différencient entre elles, par la présence d'une tâche jaunâtre sur le tiers apical des ailes antérieures en forme de virgule, chez L. dorsana, et de deux batonnets blancs verticaux chez L. nigricana (KENNEL 1908).

Les chenilles sont longues de 15 à 18 mm, jaunes, avec de petits tubercules noirs supportant soies ; tête et plaque thoracique sont brunes. La chrysalide de L. dorsana hiverne dans le sol

et les papillons éclosent d'une façon échelonnée au courant du mois de mai en Languedoc.

Les femelles déposent de 1 à 3 oeufs sur les gousses de trèfle violet ; la durée de l'incubation est d'une dizaine de jours ; dès leur éclosion, les chenilles pénètrent à l'intérieur des gousses par un trou de forme irrégulière d'où s'échappent des excréments granuleux qui s'accumulent à l'intérieur des gousses.

Il est fréquent que plusieurs gousses soient rassemblées par des fils de soie. Ces chenilles se nourrissent de diverses parties florales, spécialement des cotylédons. Leur croissance se termine vers la fin juillet, elles perforent les gousses et se laissent glisser à terre, en se suspendant à l'extrémité d'un fil de soie puis, confectionnent dans le sol un cocon soyeux à l'intérieur duquel elles se chrysalident.

Pour plus de détails sur la biologie de L. dorsana, voir KLEINE (1918 - 1922 - 1929) et sur celle de L. nigricana, voir WRIGHT and GEERING (1948).

c) Laspeyresia fissana FROL

Cette espèce a été signalée du Trifolium medium L. et d'autres trèfles sans indications particulières d'espèces (KENNEL 1908)/

d) Conchylis badiana H.B. (=phalonia)

Ce lépidoptère dont les chenilles vivent surtout dans la tige et les racines a été indiqué par les auteurs sur les Trifolium.

e) Ancylis lundana F.

Cette tordeuse, dans le Languedoc se substitue aux deux espèces : Ancylis angulifasciana ZELL , appelée aux U.S.A. "the clover leaf caterpillar",*qui font d'importants dégâts aux cultures des trèfles (WEHRLE - 1929).

Paraît avoir deux générations (SUIRE - 1951). La chenille vit de juin à l'automne entre deux feuilles réunies, ou bien dans les gousses.

f) Eucosma ocellana

Papillon nocturne, a été considéré un ravageur des bourgeons du trèfle, au Canada (WINSLOW - 1914).

g) Euscanthis hamana L.

Signalée des trèfles, sans indications particulières d'espèces, elle vit partout, en juin, septembre. Ses chenilles vivent dans les feuilles roulées.

B - Fam. : Phaloniidae

a) Polychrosis botrana SCHIFF

b) Clysia ambiguella H.B.

Il paraît que ces deux espèces sont susceptibles d'occasionner des dégâts aux trèfles ; ainsi, en Russie elles ont endommagé les cultures des trèfles violets en 1915.

et Olethreutes cespitana HUBNER appelée "the clover leaf caterpillar"

4e Sup. Fam. : Zygaeroidea

Fam. : Zygaenidae

De cette famille les espèces suivantes ont été signalées sur les trèfles.

a) Zygaena scabiosae SCHEVEN, surtout de la France méridionale.

b) Z. trifolii ESPER, de toute la France c'est l'espèce la plus nuisible de cette famille aux trèfles cultivés . Pour les renseignements, cf. SPULER - 1913, p. 158.

c) Z. filipendula L., SCHEVEN indiquée des T. medium L., et montanum L.

d) Z. anthyllidis BOISDUVAL.

5e Super. Fam. : Pyralidoidea

A. Fam. : Pyralidae = Crambidae

De cette famille plusieurs espèces ont été signalées sur les trèfles cultivés et les plus nuisibles sont :

a) Homophila noctuella SCHIFF.

Cette pyrale a été reconnue en 1945 comme étant un des ravageurs des cultures des trèfles et de la luzerne en Roumanie (FLORICA - 1945).

Sa morphologie et sa biologie ont été étudiées par FLORICA & MANOLACHE (1945).

Dans le Languedoc, nous n'avons pas observé ses dégâts sur les trèfles cultivés.

b) Phlyctaenodes sticticalis L. (= Evergeties sticticalis L.)

Ses dégâts ont été signalés sur les Trifolium en Hongrie (JABLONOWSKY - 1916). En France, elle a été indiquée sur T. repens L. dans la Costière (SUIRE - 1951). Cette espèce est très nuisible dans les sols légers, en Europe centrale et en Russie du Sud.

L'adulte apparaît au mois de mai ou de juin ; ses mœurs sont surtout crépusculaires. Les chenilles sont issues de la ponte de 2 à 300 petits oeufs, jaunâtres, isolés sur le revers des feuilles. Ces oeufs éclosent une ou deux semaines après leur ponte, suivant la température. Les jeunes chenilles, en juillet puis en septembre, endommagent le limbe en le perforant de nombreux trous. Après avoir ravagé les cultures, elles ont atteint tout leur développement. Ce sont de petites chenilles de 2 cm de long, étroites et agiles ; leur coloration est très particulière : corps gris verdâtre clair, décoré d'une bande dorsale et d'une latérale, jaunâtres, tête noire. Elle se chrysalide dans le sol à une profondeur de 5 à 10 cm ; environ 4 semaines après, l'adulte éclôt et s'envole. Il y a 2 à 4 générations par an suivant les régions.

c) Nephopteryx semirubella SCOP.

C'est une espèce monophage générique dont les chenilles vivent surtout sur les diverses espèces des trèfles, dans les

feuilles pliées. En France elle a été signalée par plusieurs auteurs RAGONOT - 1895, COTTE - 1910 , SUIRE - 1951. D'après ZANGHERI - 1923, REBEL & ZERNY - 1934, elle se montre assez nuisible, ainsi qu'en Italie.

A part ces 3 pyrales que nous venons de citer et qui sont nuisibles aux trèfles, deux autres espèces : Stenia (Dolichanthra) puncticalis L. (BEVINE p.128) et Hycletritis achatinella achatinella H.B. (BEVINE p. 109) sont aussi indiquées sur les Trifolium .

II - Les macrolepidoptères nuisibles aux trèfles cultivés.

1re Super. Fam. : Geometroïdea

A. Fam. Geometridae

a) Nyssia alpina SULZ (= bombycaria BSD).

En France, elle a été signalée des Alpes, Hautes-Alpes (ZELLER , MILLIERE), Alpes Maritimes : Env. de St. Martin - Vésubie (MILLIERE). Le papillon apparaît en mars et avril ; les chenilles vivent sur les trèfles.

b):Boarmia (du sous-genre ASCOTIS HG.) selenaria SCHIFF.

Espèce oligophage générique, signalée en France dans les Alpes-Maritimes : Cannes (MILLIERE), Nice, (BOURSIN) , Saône-et-Loire : Chalon (CONSTANT). Ses chenilles vivent sur les Trifolium en juin, juillet et septembre.

c) Chiasmia clathrata L.

Espèce monophage générique, se trouve partout en France. Les imagos apparaissent au printemps et de nouveau en été.

Les chenilles vivent sur les trèfles.

d) Tephрина murinaria SCHIFF.

En France, se trouve presque partout aux mois de mai, et août. Ses chenilles ont signalées sur Trifolium, c'est une espèce monophage générique.

e) Siona lineata SCOP.

Espèce digophage générique, répandue presque partout en France sauf dans l'Ouest. Les papillons volent aux mois de juin et juillet. Les chenilles vivent de mai à juillet sur les trèfles.

f) Sterrha (Ptychopoda) ochrata SCOP.

Ce papillon se trouve presque dans toute la France en juin et juillet ; ses chenilles vivent sur les Trifolium en août et mai.

g) Sterrha litigiosaria BORSDUVAL

Espèce répandue dans toute la France, surtout méridionale. Signalée des trèfles sans indications d'espèces : de l'Ardèche (La Voulte), de l'Aude (Bize), et de l'Hérault (St Pons) par CHRETIEN, du Gard par HOMBERG, de la Lozère par BERCE. Ses chenilles vivent sur les trèfles d'août à mai.

2e Super. Fam. : Noctuoidea

A. - Fam. : Lymantriidae = Liparidae

a) Lymantria (Porthetria) dispar L.

Cette espèce est très abondante en France. Elle est très nuisible aux U.S.A. où les trèfles rouges sont parfois complètement dépouillés de leur feuillage par les chenilles (HUDDLESTON & GYRISCO (1960)).

La chenille est longue d'environ 60 mm (les chenilles des ♂ sont plus petites), aplatie, avec une tête brun-jaunâtre, corps gris légèrement violacé avec 2 petites verrues par segment, bleues du 2e au 6e segment rouges du 7e au 12e. Les dégâts, en ce qui concerne les cultures de trèfles, de ce ravageur, sont encore négligeables en Languedoc.

B. - Fam. : Noctuidae (Phaloenidae)

a) Agrotis comes TR.

La noctuelle répandue dans toute la France, se montre nuisible aux cultures de trèfle violet dans le Languedoc.

Espèce assez variable : Ailes supérieures d'un gris-beige, plus ou moins foncé ; avec des ombres assez marquées : tâche noire antéapicale toujours absente, ailes inférieures jaunes avec une bordure à l'extrémité de la cellule. Thorax et abdomen gris brunâtre. (Envergure de 40 à 45 mm).

Les chenilles passent l'hiver dans une coque terreuse à une profondeur de 5 à 10 cm, et se chrysalident en avril. Les papillons apparaissent dans le courant de mai : ils sont nocturnes et s'alimentent du nectar des fleurs.

Les jeunes chenilles rongent d'abord l'épiderme des

des feuilles ; elles ne s'alimentent que pendant la nuit, et dévorent le feuillage avec voracité lorsqu'elles sont âgées.

Nous avons constaté dans le Languedoc une 2e génération pour cet insecte (Montpellier - octobre 1964).

b) Agrotis xantographa SCHIFF.

Espèce commune dans toute la France. Les papillons apparaissent de juillet à septembre. Les chenilles polyphages vivent aux dépens des trèfles en avril et mai. Il semble qu'il y ait 2 générations en Languedoc.

c) Agrotis rectangula SCHIFF.

Espèce monophage générique, dont les chenilles vivent sur les trèfles aux mois d'avril et mai, et s'alimentent des feuilles.

d) Chloridea (=Heliothis, leucania) obsoleta FAB.

(= armigera H.B.)

Cette noctuelle est l'un des insectes les plus nuisibles des trèfles, sur lesquels elle a été signalée sans indications particulières d'espèces, seulement au Turkestan (U.R.S.S.) (BOGOLJUBOV - 1914).

L'aire de répartition géographique de Ch. obsoleta est extrêmement vaste ; elle englobe presque toutes les régions chaudes et tempérées du globe.

Nous avons obtenu cette espèce en 1964 par élevage .

Les larves nous ont été déterminées par le professeur DELMAS et le papillon par M. de PUYSEGUR. En 1964-65, nous avons

enregistré les dégâts de cette noctuelle nuisible dans les cultures des trèfles violets de l'Hérault ; nous avons étudié ces dégâts en détail, et sa biologie dans le Languedoc.

Les adultes apparaissent à des dates différentes suivant les régions. En Languedoc, nous avons pu les observer dès fin avril. Ce sont des papillons d'une envergure de 3,5 à 4 cm (pl. 53, fig. 1).

D'un jaune grisâtre ou verdâtre, dans le cas des expériences menées dans l'Hérault, un peu rougeâtre. Leurs ailes antérieures sont ornées le long de leur marge externe d'une ligne de 7 à 8 points noirâtres, et, vers leur tiers terminal, d'une bande brune marquée de points clairs à centre noir ; une plage enfumée se trouve sur l'emplacement de la tâche orbiculaire. Les ailes postérieures sont claires, marginées de jaunâtre et traversées d'une large zone foncée, leur base est marquée d'une petite virgule sombre. Les antennes sont finement velues, non pectinées chez les mâles.

Ces insectes, de moeurs nocturnes, sont extrêmement actifs. Dès la tombée de la nuit ils volent et butinent rapidement, absorbent le nectar des fleurs. D'après DITMAN & CORY (1933), ils commencent à pondre 3 à 5 jours après leur éclosion. Les oeufs sont déposés isolément sur les trèfles déjà fleuris dès les premiers jours de mai dans le Languedoc. D'après Mc. COLLOCK (1915), chaque femelle en produit entre 500 à 2000 sur les tomates et le maïs ; suivant la température, la durée de l'incubation varie de 3 à 10 jours.

Nous avons observé les moeurs des jeunes chenilles : elles parcourent d'abord pendant quelques instants, la surface des feuilles et des jeunes pousses du trèfle violet, en mordillant par endroits leur épiderme ; elles rongent les feuilles presque complètement mais d'une façon irrégulière (fig. 4) ; leur

LEGENDE de la PLANCHE LIII

Chloridea obsoleta FAB.

Fig. 1 : Imago

Fig. 2 : Oeuf

Fig. 3 : Chenille

Fig. 4 : Coupe de logette (Chrysalide)

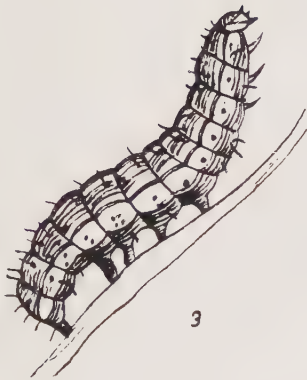
Fig. 5 : Dégâts sur la feuille de Trifolium pratense L.

Fig. 6-7-8-9 : Dégâts sur la pousse (coupure)

Fig. 10 : Dégâts sur l'inflorescence.



1



3



10



2



4



7



6



5



8



9

PL. LIII.

dégâts sur les pousses sont très importants. Les chenilles s'installent sur les tiges, et avec leurs mandibules, rongent l'épiderme en un point, en coupant les fibres les unes après les autres, de cette façon elles font un trou et commencent à sucer la sève et à manger le parenchyme (fig. 6 - 8) ; mais le plus souvent, elles continuent à manger l'épiderme en formant une galerie en forme d' S sur la tige qu'elles coupent. Ainsi, les inflorescences des trèfles tombent, ce qui provoque une grande perte des fleurs, par conséquent des grains (fig. 9).

Les chenilles plus âgées ne se contentent pas des feuilles et des jeunes pousses, elles attaquent directement les inflorescences en rongant partiellement les fleurs, et détruisent successivement plusieurs inflorescences. Ces fleurs à moitié mangées tombent (fig. 10). Les chenilles atteignent leur complet développement 18 à 24 jours après leur éclosion, dans nos élevages (à 25°) ; ce sont alors de grandes larves jaunâtres ou verdâtres, longues de 3,5 à 4 cm, munies de 3 paires de pattes thoraciques et de 5 paires de fausses pattes abdominales (dont une anale). Leur tête est plus ou moins visiblement striolée longitudinalement de blanchâtre. Une ligne blanche très nette, parcourt les flancs de leur abdomen, soulignée au-dessus par une zone plus foncée. Leur dernier segment est allongé et paraît angulé dorsalement lorsqu'on l'observe de profil (fig. 3).

Parvenues au terme de leur croissance, ces chenilles abandonnent la plante nourricière et s'enfoncent dans le sol ; elles descendent à une profondeur oscillant entre 2 à 8 cm. Elles se creusent alors une logette et se transforment en chrysalide (fig. 4).

La durée de la nymphose varie entre 7 à 20 jours, 14 jours en moyenne à 25 °.

Au bout de ce laps de temps, les nouveaux adultes apparaissent, s'accouplent et pondent, et une nouvelle génération commence. Les chenilles de la 2e génération font leurs dégâts en septembre et octobre, elles achèvent leur croissance au cours de la 2e quinzaine d'octobre (La Valette 1964) ; elles hivernent à l'état de chrysalide.

Dans des conditions favorables, cette noctuelle peut avoir de 3 à 4 générations par an. Ses chenilles attaquent les diverses variétés de T. pratense L et alexandrinum L.. Les variétés précoces telles que Alpilles peuvent être sauvées des importants dégâts de cet insecte

d') Chloridea (Heliothis, Leucania) dipsacea L.

Cette espèce est très nuisible en Bulgarie (STOYONOV - 1962). En France elle a été signalée des trèfles sans indications des particulières d'espèces . (LHOMME 1923-35). Elle existe aussi en Languedoc. Les papillons apparaissent en mai-juin et juillet-août. Les chenilles sont de grande taille, brunes-noirâtres, longues de 3 à 4 cm, munies de 3 paires de pattes thoraciques et 5 paires abdominales. Leur tête et prothorax sont noirs. Le corps est visiblement striolé longitudinalement ; il y a 12 stries de couleur noire.

Leur dernier segment est allongé et paraît angulé de profil.

Cette noctuelle nuisible est un gros ravageur des inflorescences des trèfles surtout des trèfles violets.

Dans l'hérault, il y a une seconde génération (La Valette sept. 1964). Les chenilles ravagent les cultures de trèfle au courant des mois de mai-juin et août-septembre.

Cette espèce est susceptible de pulluler en Languedoc, et de provoquer d'importants dommages aux producteurs de graines. Son évolution a duré 40 jours à 25°.

Nous attribuons à cet insecte 3 générations par an dans le Languedoc.

e) Xylomania conspicillaris L.

Cette noctuelle est répendue dans presque toute la France aux mois d'avril et mai. Elle a été indiquée de Trifolium.

f) Mamestra (Scotogramma, Polita, Barathra) brassicae L.

Cet insecte nuisible aux cultures potagères, est répendue dans toute l'Europe, le Bassin méditerranéen, l'Asie et le Japon. Dans le Languedoc, les chenilles de cette noctuelle vivent aussi sur les trèfles cultivés surtout T. pratense L., elles dévorent leur feuillage et dépouillent les plantes (Montpellier La Valette 1964-1965).

. Adulte : (pl. 54 - fig. 1) -

40 à 45 mm d'envergure ; ailes antérieures brun verdâtre avec plusieurs bandes transversales brun-noirâtre, ondulées, alternant avec des zones claires; ailes postérieures gris-clair ; tibias antérieurs munis d'un gros éperon en crochet.

. Larve : (fig. 2) -

40 à 45 mm, verte à brun grisâtre, sa teinte passe au vert au fur et à mesure qu'elle s'alimente des feuilles. Tête et prothorax noir brillant. Corps glabre, avec une ligne blanchâtre médio-dorsale, bordée d'une bande grisâtre ; sur les flancs, une bande brune interrompue, bordée de jaune ; sur chaque segment, 4 gros points noirs .

. Biologie :

Les chrysalides hivernent dans le sol et les papillons apparaissent assez tard, dans la seconde quinzaine de mai. Les pontes comprennent de 20 à 100 oeufs, groupés en masse, et déposés à la face inférieure des feuilles ; ils sont presque ronds avec une petite protubérance centrale, ils éclosent de 10 à 15 jours après la ponte. A sa naissance, la jeune chenille est longue de 1,5 cm, de couleur brun-rougeâtre ; elle subit 5 mûss successives à 25°, avant d'atteindre son complet développement.

Ces chenilles sont très voraces (leur appétit est si grand que 5 ou 6 d'entr'elles peuvent détruire presque complètement un pied de trèfle au bout de quelques jours), elles attaquent les feuilles surtout la nuit et dévorent les tiges sans les couper (fig. 3). Leur développement exige environ 2 mois. D'après BONNEMAISON (1959), il y a une 2e génération dans la région parisienne. Les papillons de la 2e génération éclosent de la fin juillet jusqu'au début septembre, et les chenilles se développent entre les mois d'août et d'octobre ; elles se nymphosent dans la terre dans une profondeur de 10 à 15 cm.

Dans le Languedoc, nous avons trouvé une 3e génération dont les chenilles endommagent les cultures de trèfle de décembre jusqu'à la fin janvier (La Valette - 23-1-1965).

g) Mamestra (Scotogramma) trifolii ROTT.

Avec une vaste répartition géographique, appelée aux U. S. A. "the clover cutworm", elle occasionne d'importants dégâts aux cultures. Cette noctuelle a été signalée sur les trèfles en Russie (DOBROVLJANSK - 1912) et aux U.S.A. (VALCH - 1913).

LEGENDE de la PLANCHE LIV

Mamestra brassica L.

Fig. 1 : Imago "Noctuelle potagère"

Fig. 2 - 3 : Chenille du dernier stade en train de
manger l'inflorescence, remarquer
les feuilles et la tige dévorées par la
chenille (original).



1



2

3

(PL. LIV .)

Existant dans le Languedoc, elle est susceptible d'endommager les cultures de trèfle.

h) Mamestra (Scotogramma) nana HUF (= marmorasa BORK)

Existe en France à partir d'environ 1300m d'altitude, ses chenilles vivent sur les papillonacées en mai et juin.

i) Mamestra (Scotogramma) pisi L.

Cette espèce, d'après BONNEMAISON (1963) "est nuisible aux trèfles de juillet à septembre".

j) Euchdimera mi CLERCK

Espèce monophage générique qui existe dans toute la France en mai et juin. Ses chenilles vivent au dépens des Trifolium en juin, septembre, novembre.

k) Gonospileia glyphira L.

Espèce existant dans toute la France, dont les papillons volent en avril-mai et juillet-août. Ses chenilles ont été signalées sur les trèfles.

l) Phytometra ni H.B.

Présentant le même type d'ornementation que Phy. gamma, elle est une espèce migratrice, fréquente dans le Midi. Les adultes volent de mai à septembre et les chenilles vivent d'avril à août en plusieurs générations.

m) Phy. confusa STHP (gutta G. N.)

Espèce migratrice répandue presque dans toute la France, mais beaucoup plus commune dans le Midi, dont les papillons et les chenilles apparaissent d'avril à octobre, en plusieurs générations.

n) Phy. pulchrina H.W.

Existe dans toute la France en mai, juin ; août septembre, dont les chenilles se nourrissent aux mois d'avril et juillet

o) Phy. chalcites ESP.

Espèce assez voisine de Phy. gamma, abondante dans le Midi, se distingue de la précédente par la tâche discoïdale dorée, et ses ailes antérieures divisées en deux. Ses chenilles très semblables à celles de Phy. gamma, s'attaquent à toutes sortes de cultures.

p) Phy. gamma L.

Espèce migratrice, très commune dans le Languedoc, est la plus nuisible aux trèfles violets et blancs.

Papillons (fig. 1 - Pl. 55) de 40 à 45 mm d'envergure ; ailes antérieures jaune-brunâtre ou rougeâtre, ceux de Montpellier gris-noir plus ou moins mélangé de brun ; une seule macule médiane jaune argenté , en forme de 8 ; ailes postérieures brun-clair largement bordées de brun noir dans leur tiers terminal.

Sont diurnes et se nourrissent de nectar, leur vol est rapide et zigzaguant.

La biologie de cette espèce est mal connue (SYLVEN 1947, BONNEMAISON - 1963). Il y a au printemps, des migrations

extrêmement importantes de papillons qui ont éclos "en Afrique du Nord, en Espagne, ou en Italie" et dans le Languedoc méditerranéen (Montpellier - La Valette - 1964), "qui remontent vers le Nord pour aller jusqu'en Angleterre et dans les pays Scandinaves". Des imagos se rencontrent même très souvent en hiver dans le Bas-Languedoc (février 1966 à Montpellier).

Dans la région languedocienne, les premiers adultes s'accouplent vers la fin avril et pondent dès le début de mai des oeufs aplatis et blancs verdâtres ; ils sont déposés par petits groupes, parfois isolément à la face inférieure des feuilles du trèfle violet et blanc (fig 2-3).

L'incubation dure 8 à 10 jours, les chenilles éclosent et dévorent les feuilles ; elles sont très voraces aux derniers stades larvaires et rongent presque entièrement les limbes foliaires (fig. 4). Ces chenilles achèvent leur développement vers la mi-juin ; cela exige environ 1 mois à 25°. Elles sont longues d'environ 35 mm (fig. 5 - 6), très amencées en avant, tête petite, jaune-brunâtre, marquée de noir. Corps vert clair, parfois bleuâtre, avec 6 lignes blanchâtres longitudinales ; de chaque côté, une légère bande jaunâtre souligne les flancs. Caractéristique par la présence de 2 paires de pattes abdominales seulement et 1 paire anale

Les chenilles de P. gamma se nymphosent en tissant un léger cocon d'un blanc sale, confectionné entre les trois feuilles terminales du trèfle, enroulées par des fils de soie (fig. 7). Elles se métamorphosent en papillons de seconde génération dans les premiers jours de juillet. Ceux-ci pondent à leur tour ; quelques jours après, les jeunes larves éclosent et se développent jusque vers la fin août, puis se nymphosent . Dans le courant de septembre, les adultes de la 3e génération font leur apparition et pondent dans le courant de ce même mois. Les jeunes chenilles, les

LEGENDE de la PLANCHE LV

Phytometra gamma L.

- Fig. 1 : Imago "Noctuelle gamma"
- Fig. 2 : Oeuf, vue dorsale
- Fig. 3 : Oeufs déposés par petits groupes et isolément sur la face inférieure de la feuille du trèfle violet
- Fig. 4 - 7 : Un pied du trèfle violet, remarquer les dégâts des chenilles sur les feuilles, et la nymphose entre les feuilles reliées par des fils de soie.
- Fig. 5-6 : Chenille au 4e stade.
- Fig. 5 : 2e et 3e segments abdominaux de la chenille.

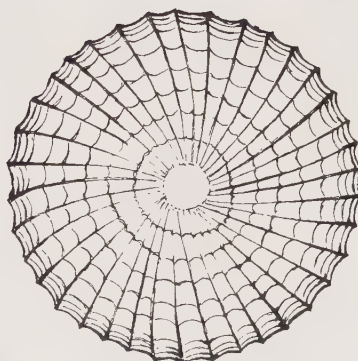
(Figs. 2 - 5 - 6, d'après BONNEMAISON)



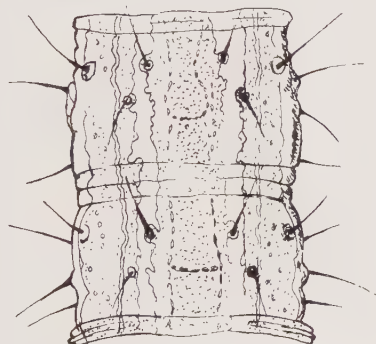
5



1



2



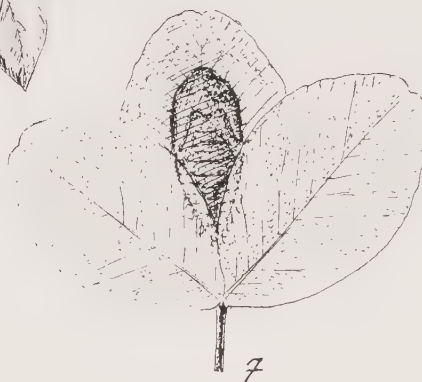
6



4



3



7

PL. LV

oeufs et les adultes hivernent ensemble (Montpellier - La Valette - 1964).

Les invasions de noctuell gamma dans les cultures de trèfles sont très dangereuses ; ses pullulations peuvent les anéantir. Ses parasites naturels sont nombreux, notamment les maladies à virus (VAGO & CAYROL - 1955) dont "l'action est telle que la seconde génération est pratiquement inexistante".

Les dégâts de P. gamma et P. orichalcea sur le trèfle blanc, sont très importants en Amérique. (PARKER - 1915) (JACK - 1915).

q) Peridroma (Lycophotia) saucia H.B.

Cette espèce existe dans le Midi ; elle a été signalée par LOVETT (1914) sur le trèfle. Les chenilles dévorent les feuilles et coupent les tiges. Il y a 3 générations dans le Midi. Pour sa biologie, (cf. ZELENSKY - 1938).

r) Prodenia litura F.

Fait d'importants dégâts dans les cultures des trèfles ainsi que sur d'autres légumineuses fourragères en Moyen-Orient (IRAN - EGYPTE) , A été étudiée avec soin par (BISHARA - 1934) HASSANEIN & ABUL-NASER (S.) - 1956.

s) Autophila delucida H.B.

Existant dans le Languedoc, Ardèche (MARIN), Lozère (LHOMME), elle est susceptible de ravager les trèfles.

C. - Fam. : Arctidae

De cette famille, nous signalons 2 espèces polyphages, dont les dégâts sont importants sur les trèfles, dans le Languedoc.

a) Euprepia striata L.

Les adultes obtenus d'ex-larva appartiennent à la forme pallida Butter, dans laquelle les traits noirs des ailes antérieures ont disparu.

Les chenilles de couleur générale noire, recouvertes de touffes de longs poils brun-rougeâtre, ont été récoltées au courant des mois de mars et avril (La Valette - 1964). Elles dévorent les feuilles sur le T. pratense, var. Alpilles (3 mues, une tous les trois jours, nymphose : 10 jours à 25 °)

b) Arctia caja L.

Nous avons observé les dégâts de cette espèce dans le Domaine d'expérimentation du Merle, sur le T. pratense, var. Alpilles (Alpilles, avril 1964). Les chenilles d'environ 60 mm, noires, revêtues de longues soies brunes marron à leur extrémité "chenilles bourruées", sont très voraces. Une chenille est capable de manger un jeune pied de trèfle violet par jour à 25 °.

c) Celama centonalis H.B.

Les chenilles ont aussi été signalées sur les trèfles.

- 3e Super. Fam. : Bombycoïdea

A. - Fam. : Lasiocampidae

a) Lasiocampa trifolii ESPER. (Le "Bombyse du trèfle")

Espèce oligophage spécifique que nous avons récoltée dans les diverses régions du Languedoc, telles que l'Hérault (Montpellier et La Valette), Alpilles, Larzac, sur les trèfles violets, surtout var. : Alpilles et le trèfle blanc.

La coloration des papillons varie du brun-rouge au gris-rosé ; la femelle est plus grande. Chenilles recouvertes de poils plus ou moins urticants, avec un tubercule sur l'avant dernier segment. Il y a une génération par an. Les adultes volent de juillet à septembre, se trouvent d'août jusqu'au début septembre, hibernent et vivent jusqu'à mai-juin.

A part celle-ci, on rencontre dans les cultures de trèfle d'autres espèces de cette famille telles que Malacosoma SP et M. castransis SP.

- 4e Super. Fam. : Papilionoïdea

A. - Fam. : Pieridae

Dans cette famille, il y a 2 espèces du genre Colias dont les chenilles se développent principalement sur les plantes sauvages, mais qui rongent parfois les feuilles des légumineuses (Luzerne, trèfle, sainfoin, etc...).

a) Colias croceus FOURC. (= edusa F.)

le "Souci".

Cette espèce avec une vaste distribution géographique, est fréquente dans toute la France.

Parmi les insectes s'attaquant aux luzernes, trèfles et sainfoin, le Colias croceus FOURC doit retenir l'attention des agriculteurs et des entomologistes. Bien que les dégâts occasionnés par les chenilles de ce lépidoptère soient habituellement insignifiants et passent même le plus souvent inaperçus, il ne faut pas oublier que certaines années, par suite d'une prolifération exceptionnelle, cette espèce devient assez nuisible.

Dans une étude ayant pour titre "les insectes de la luzerne", publiée en 1929, le professeur GRASSE signale à la page 340 que cette espèce est responsable de dégâts parfois importants. La biologie de l'espèce dans le Languedoc a été étudiée par K. de PUYSEUR - 1955.

Nous avons observé cette espèce dans les diverses régions du Languedoc méditerranéen sur les trèfles sauvages et les diverses variétés des trèfles cultivés. Nous ajoutons ci-après nos observations sur sa biologie, quant à la morphologie de l'insecte, elle est anciennement connue (VERITY).

Les adultes capturés en hiver et au début du printemps sont de forme Vernalis VERITY et de taille réduite ; papillons moins colorés dont les antennes, la tête, le collier et les pattes sont rose vif.

Les imagos obtenus à partir des oeufs au laboratoire (20 et 25 °) étaient plus colorés, de forme souvent plus grande, avec la tête, les antennes, le collier et les pattes rougeâtres, forme qui se trouve dans la nature aux mois de juin et juillet.

Dès les premiers beaux jours, c'est-à-dire fin avril et début mai, les adultes provenant de chrysalides ayant hiverné, apparaissent parfois même plus tôt ; on les voit voler au milieu de la matinée par les journées ensoleillées et butiner le nectar des fleurs ; le grand vol a lieu au courant de mai. Peu de temps après leur éclosion, ils s'accouplent (l'accouplement est long) ; quelques jours après, la ponte commence sur les trèfles précoces (Alpilles). Ils déposent 200 à 250 oeufs, par paquets de 45 - 50 (La Valette 15 - 20 mai 1964-65) ou parfois de 1 à 3 isolément sur la face supérieure des feuilles du trèfle violet.

Ces oeufs sont de couleur jaune, en forme de bouteille (lagéniformes) avec des côtés et des stries ; rangés côte à côte en lignes parallèles ; mesurent de 1 à 1,5 mm de haut et 0,5 mm de diamètre vers la base.

L'incubation dure de 6 à 10 jours (20 et 25 °). Les chenilles écloses, d'une teinte brun-jaunâtre et longues d'environ 1 mm, se rassemblent sur la surface d'une même feuille et serrées les unes contre les autres, commencent à s'alimenter.

Elles sont d'une extrême voracité, elles se nourrissent d'abord du parenchyme supérieur tout au long des nervures.

A partir du 2^e stade, les chenilles se dispersent sur les diverses parties aériennes. Leurs dégâts sur les feuilles sont importants. Les chenilles se nourrissent aussi des jeunes tiges ; elles opèrent 5 mues pour finir leur développement. Au dernier stade, elles sont longues de 35 - 40 mm, cylindriques, allongées, de couleur générale foncée, avec petite tête et prothorax noirs, et deux points sur chaque segment, segment anal foncé, pattes noires et recouvertes d'une pubescence rare.

Parvenues à cet terme de leur croissance, les chenilles se transforment en nymphe au courant de juin. La chrysalide

est mâte, allongée, anguleuse avec une pointe céphalique et les étuis des ailes, convexes ; elles sont attachées par le crémaster et un lien transversal, sur la tige.

Les adultes de la 2e génération apparaissent de septembre à octobre et les chenilles d'août à octobre. D'après de PUYSEGUR (1955) dans le Bas-Languedoc (Montpellier), ce papillon peut avoir jusqu'à 5 générations au cours des années où les conditions météorologiques sont favorables.

b) Colias hyale L. Le "Soufré" du trèfle.

Espèce monophage générique dont les chenilles vivent également sur les trèfles violet et blanc dans le Languedoc. Sa biologie est analogue à celle de C. croceus F. mais ses dégâts sont moins importants.

Les oeufs blancs, sont déposés sur les feuilles, les chenilles se nourrissent de celles-ci.

B. - Fam. Lycaenidae

De cette famille, nous indiquons les 12 esp.-ces suivantes, dont les 3 dernières, sont susceptibles de provoquer d'importants dégâts dans les cultures des trèfles, en Languedoc.

Callophrys rubi L. - Lycaena (Everes) argiades P. - Cupido (Zizera, Lycaena) minimus F. = alsus S.V. - Plebeius (Lycaena) argus E. = aegon SCHIFF - Polymmat (Lycaena) doryla SCHIFF. - Polymmat (Lycaena) bellargus ROTT. - Polymmat (Lycaena) icarus ROTT. - (= Lycaena baetica L.) = (Lampides baeticus L.) (Balachowsky et MESNIL tome II p. 1274 - 1936) Polymmat (Lycaena) phlaeas L.

C H A P I T R E V I

Diptères nuisibles aux trèfles cultivés.

Les diptères nuisibles aux trèfles cultivés renferment plusieurs espèces appartenant aux familles : Tipulidae, Sciaridae, Cecidomyiidae, Agromysidae, Liriomyzidae et Lauxaniidae, dont les larves vivent aux dépens de ces plantes.

Mais parmi elles ce sont les Cécidomyies qui prennent une place prépondérante à cause des préjudices qu'elles causent à la production grainière.

I - Sous-ordre des Nématocères

Fam. : Tipulidae

De cette famille, les espèces suivantes sont assez nuisibles aux trèfles.

- Tipula pruinosa W et
- T. paludosa MEIJ

Leurs larves, surtout celles de la deuxième espèce coupent les tiges et rongent les feuilles de diverses plantes fourragères au début du printemps, notamment celles du trèfle blanc RICOU (1960 - 1961).

- T. oleracea L. "Tipule potagère"

Sa larve est très commune dans les cultures de trèfle. Pour sa biologie, cf. MAERCKX 1939 et BONNEMAISON (1962)

Fam. : Sciaridae

De cette famille, les deux espèces suivantes ont été signalées dans les prairies de trèfle : Lycoria trifolii FELT par BURRIL (1918), PETTEY (1918), SMITH (1919) et SORAUER (1953) ; et L. coprophila FELT par HUNGERFORD (1918) et SORAUER (1953).

Fam. : Itonididae ou Cecidomyiidae

Jusqu'à nos jours 8 espèces de cécidomyies ont été identifiées sur les trèfles cultivés.

Les dégâts provoqués par ces insectes sont caractéristiques et on peut les déterminer comme suit :

. Gonflement des inflorescences non épanouies du à (Dasyneura leguminicola LINTNER)

. Déformation des gousses (D. floxulorum KIEFFER)

. Formation d'une galle à l'aisselle des feuilles (D. axillaris KIEFFER)

. Affaiblissement général de la plante (Campylomyza ormerodi KIEFFER)

. Formation d'une galle sur la foliole le long de la nervure principale (D. trifolii F. LOEW)

Les dégâts provoqués sur les inflorescences et les gousses empêchent la production des graines.

L'espèce la plus nuisible dans le Languedoc est la cécidomyie des fleurs du trèfle.

- Dasyneura leguminicola LINTNER (1879)

(Syn. : trifolii LINTNER - 1879 - , flosculorum KIEFFER (1890)).

. Historique :

LINTNER a d'abord décrit en 1879 la larve de cette cécidomyie du trèfle violet sous le nom de Cecidomyia trifolii mais plus tard dans la même année il l'a nommée alors d'après les adultes C. leguminicola.

METCALFE à son tour en 1933 a fait la description des adultes sous le nom de Dasyneura leguminicola, ainsi que la morphologie et l'anatomie détaillées de l'espèce . Il étudia également la structure et le développement du système génital de la femelle.

WEHRLE aux U.S.A. a décrit tous les premiers stades larvaires, et étudié le nombre de segments antennaires des adultes.

FOLSOM (1909) a donné de bonnes illustrations en couleur de la larve, de la spatule sternale larvaire et de la femelle.

La biologie a été étudiée par GREEL et ROCKWOOD (1932), WEHRLE (1924), HODSON (1928) aux U.S.A., et par METTALF (1932 et BARNES (1946) en Angleterre.

. Distribution géographique.

La cécidomyie des fleurs du trèfle rouge a été découverte à NEW-YORCK, puis elle a été signalée de nombreuses régions des U.S.A. et du Canada.

L'augmentation de la production grainière a été suivie par le développement de cet insecte. Maintenant il paraît être répandu dans toutes les régions où s'effectue la culture du trèfle rouge.

Cette cécidomyie existe dans toute l'Angleterre (BARNES - 1946) ainsi que dans quelques régions de l'Ecosse.

En Europe, elle a été signalée par SCHOYEN en 1926 en Norvège. C'est le seul auteur qui mentionne la cécidomyie des fleurs de trèfle : Dasyneura leguminicola. La déformation des fleurs et les dégâts provoqués par la cécidomyie des fleurs du trèfle en Europe ont été imputés à une espèce voisine, Dasyneura flosculorum KIEFFER.

BARNES (1946) pense que D. flosculorum est la même espèce que celle décrite par LINTNER (en 1879).

Dans le Languedoc, les dégâts de D. leguminicola sont fréquents dans les cultures de trèfle surtout de trèfle violet. Nous avons récolté ses larves et enregistré ses dégâts de diverses régions du Languedoc. Nous donnons dans une carte sa répartition géographique (cf. pl. 56) et nous avons étudié sa biologie, ses dégâts et les variétés des trèfles violets infestées par cette cecidomyie.

. Plantes-hôtes -

D'après BARNES (1946) cette cécidomyie s'attaque au Tri-
folium pratense, repens, hybridum et medium, et selon GUPPY (1961) à T. incarnatum. Dans le Languedoc le trèfle violet constitue l'hôte principal et les variétés suivantes sont infestées par cette cécidomyie : Alpilles, Robusta, Clone III - V - VII - IX - X - et XI , Flamand, Sepia, Violetta, Odenvalder et Goliath.

D'après METCALFE 1933, les variétés du trèfle blanc sont moins sensibles.

. Larve

d'abord claire, elle devient ensuite jaune-saumon ou rose, il y a des variations de couleur. C'est seulement dans les

deux derniers stades larvaires qu'elle possède sa spatule sternale (fig. 3 - 4).

. Biologie

Dans le Languedoc, les adultes de cette cécidomyie apparaissent à partir de la deuxième quinzaine d'avril quand les inflorescences ne sont pas encore épanouies ; les éclosions s'échelonnent sur environ un mois. L'accouplement a lieu dès l'apparition, il est rapide et dure quelques minutes. La ponte a lieu de 3 heures à 2 jours après (METCALFE). La déposition des oeufs coïncide avec la phase de "tête verte du trèfle".

Les femelles fécondées insèrent leurs oeufs isolément ou par groupes de 2 à 5 dans les boutons floraux, avant l'épanouissement et l'étalement des pièces de la corolle (pl. 57 - fig. 1-2). Ils sont souvent déposés dans les fleurons mais on peut les trouver un peu partout dans la tête du trèfle.

Dans une inflorescence, on peut trouver plus de 50 oeufs. Ils sont de couleur jaune clair, allongés, cylindriques, et mesurent 0,3 x 0,7 mm. La durée de l'incubation varie de 2 à 6 jours, suivant la température ; sa durée moyenne est de 3 jours à 25°.

La larve du 1er stade transparente, jaune pâle dépourvue de spatule sternale pénètre dans le calice et la corolle et se place dans le tube de celle-ci. Du second au quatrième stade, elle se met entre l'ovaire et les pièces florales qui l'entourent et détruit la graine en voie de croissance (fig. 3 - 4).

La présence des larves de D. leguminicola provoque la floraison irrégulière des trèfles. La corolle des fleurs attaquées est renflée à la base, l'étendard est plus développé que les autres pièces, les étamines surtout les anthères sont hypertrophiées et charnues, l'ovaire reste faible. Les pièces florales sont

LEGENDE de la PLANCHE LVII

Dasyneura leguminicola LINT -original-

- Fig. 1 : Trifolium pratense L. montrant une inflorescence non épanouie
- Fig. 2 : Ponte sur fleuron non épanoui
- Fig. 3 : Coupe d'une gousse présentant la larve et la graine. attaquée.
- Fig. 4 : Spatule sternale . (D'après D. SMITH)
- Fig. 5 : Inflorescence avec floraison normale
- Fig. 6 : Inflorescence avec floraison irrégulière
- Fig. 7 : Graine saine pour comparaison.

(original).



PL. LVII

dures et deviennent marron prématurément. Les inflorescences infestées apparaissent plus dures au toucher ; cependant, il n'y a guère de signes d'attaques en dehors de la floraison irrégulière (fig. 5 - 6) et plus tard, la diminution considérable du nombre des graines. L'infestation aboutit à 20 % de pertes mais au cas de fortes pullulations ce chiffre peut atteindre 75 % aux U. S. A..

En récoltant quelques inflorescences et en les plaçant dans une poche de nylon, on met en évidence la présence de larves roses et on constate aisément qu'elles sont en grand nombre.

Le développement larvaire s'effectue dans les inflorescences, sa durée varie de 28 à 48 jours suivant la température dans les conditions de la salle climatisée (25° - 80 HR.) il dure en moyenne 40 jours.

Parvenues au terme de leur croissance, les larves se laissent tomber sur le sol ; dans la nature cela se produit normalement quand il fait humide. Dans une période de sécheresse les larves restent dans les inflorescences, elles sont agitées d'un mouvement continu et dans un champ bien infesté les inflorescences paraissent vivantes à cause de ces mouvements des larves.

Arrivées au sol, les larves y pénètrent et dans quelques jours se confectionnent un cocon à une profondeur de 1 à 3 cm. Dans la nature, la profondeur varie suivant la structure du sol, elle peut arriver jusqu'à 15 cm.

La durée de la nymphose est de 8 à 14 jours, sa durée moyenne est 11 jours à 25°.

Certaines larves de la première génération restent dans leur cocon et n'éclosent qu'au printemps suivant.

Les éclosions précoces sont possibles suivant la température.

D. leguminicola a deux générations par an dans le Languedoc, la première au cours de mai, juin, juillet avec apparition des adultes près de l'épanouissement des fleurs du trèfle, et la deuxième au cours d'août, septembre, octobre ; le vol des adultes coïncidant avec la formation des graines.

Nos dernières récoltes des larves de cette cécidomyie dans les inflorescences tardives datent de fin novembre (La Valette 1965). L'hibernation s'effectue sous la forme de larves et surtout de pupes.

. Ennemis naturels -

Cette cécidomyie est parasitée par diverses espèces d'hyménoptères : Platygaster error FITCH (COMSTOCK - 1880) ; Tetrastichus carinatus FORBES et Torymus SP. (SANDERSON - 1901), Tetrastichus SP. (FOLSOM - 1909) ; Telenomus podosi ASHMEAD ; Polynema striaticornis GIRAULT, Decatoma SP., Polygnotus SP. (FELT - 1915) ; Platygaster leguminicola FOUTS, Inostemma leguminicola FOUTS (WEHRLE - 1929) aux U. S. A.

FORBES - 1929 , FOLSOM & WEHRLE indiquent un prédateur : Orius (Triphleps) insidiosus qui se nourrit de la larve et de l'adulte.

PERGAND (1886) signale un Thrips qui mange les oeufs et WEHRLE a trouvé des Acariens qui détruisent les adultes.

. Lutte -

D'après BARNES (1946), la lutte biologique n'est pas satisfaisante et on recommande la lutte culturale.

1^o) Une récolte précoce afin d'éliminer les larves.
Si la culture est destinée à la production grainière, une récolte avancée de 10 jours empêche les pontes de la deuxième génération et avance la récolte suivante de sorte qu'au moment de l'apparition des adultes, il y a peu d'inflorescences.

2^o) Détruire des trèfles violets spontanés.

- Dasyneura trifolii LOEW

C'est la cécidomyie des feuilles du trèfle ; elle est répandue aux U.S.A. et en Europe où elle a été signalée de la Baltique, Hollande, Allemagne, Autriche, U.R S.S., Grande Bretagne, France, Espagne, Italie, Sicile.

D'après BONNEMAISON, elle est commune en FRANCE, et peu dangereuse (1962). LOEW (1874) le premier, a décrit le mâle, la femelle, la larve, la pupa et la galle de cette cécidomyie.

FOLSOM - 1909 - a décrit ses oeufs et a donné des planches en couleur des galles sur le trèfle blanc qui montrent la femelle, la larve et sa spatule sternale, le cocon sur les folioles.

. Biologie

Elle a été étudiée surtout par FOLSOM (1909) BINNIE & BARNES (1946), NIJVELDT (1954).

Nous avons récolté les larves de cette espèce et observé ses galles sur le trèfle violet. Ses dégâts ne sont pas importants dans le Languedoc.

Cette cécidomyie se développe sur T. pratense, repens, medium, fragiferum, arvense et parfois sur le Lupin. Les oeufs sont déposés sur les folioles de trèfle qui ne sont pas encore épanouies.

Les larves, blanches puis orangées, vivent sur la face supérieure des folioles qui restent pliées le long de la nervure principale ; cette dernière s'épanouit et se colore en vert jaunâtre ou rougeâtre.

La pupation s'effectue dans un cocon blanc, soyeux, à l'intérieur d'une galle.

L'hibernation se fait à l'état larvaire dans le cocon et dans le sol. Il y a plusieurs générations par an.

Nous signalons brièvement d'autres espèces qui ont été indiquées sur les trèfles.

- Dasyneura flosculorum KIEFFER

KIEFFER (1890) a décrit cette cécidomyie du trèfle hybride.

Corps : long de 1 - 2 mm, abdomen orange à rouge, thorax marron. Les larves sont de couleur rose.

Elle a été signalée de l'Europe Centrale et du Nord (SORAUER - 1953) et de l'Angleterre (TULLGREN - 1917).

Il y a peu de renseignements sur sa biologie. KIEFFER a constaté que les larves descendent dans le sol en juin, et les adultes éclosent l'année suivante.

Cette cécidomyie s'attaque au Trifolium pratense et medium et provoque la malformation des fleurs infestées. Les fleurons restent foermés, deviennent cylindriques ; le calice et la corolle sont déformés et le calice enveloppe tout le fleuron.

Ses dégâts empêchent la formation des graines (TULLGREN - 1917). KIEFFER a constaté que la larve de Lestodiplosis pallidicornis KIEFFER est prédatrice de la larve de D. flosculorum.

D'après BARNES, il est probable que cette espèce est synonyme de D. leguminicola.

- D. gentneri PRITCHARD

Pond dans les fleurs ouvertes des trèfles blancs, hybrides et incarnats. Sa biologie a été étudiée par BIOSHOP (1959).
au Canada.

- D. axillaris KIEFFER.

Ses larves sont rouges et vivent sur T. medium dans des galles ovales situées à l'aisselle des feuilles.

Ces galles sont formées par deux stipules gonflés qui poussent côte à côte. KIEFFER (1896) a décrit la femelle et a constaté que la larve se nymphose dans le sol.

Cette espèce a été signalée par TROTTER (1902) en Italie, et par BAGNALL & HARRISON (1918) en Angleterre sur T. medium et fragiferum.

- Hadrobremia longiventris KIEFFER

Ses larves sont jaunâtres et vivent dans les fleurs de T. medium. Cette espèce a été nommée Clinodiplosis trifolii par KIEFFER (1913) d'après la larve et la galle. Il a également décrit les mâles et les femelles sous le nom de C. longiventris (1909).

- Campylomyza ormerodi KIEFFER - 1913

Ses larves de couleur rouge, vivent sur T. pratense et sur les Vicia. Les plantes attaquées meurent.

On doute que cette espèce fasse des dégâts. Sa biologie est pratiquement inconnue, (BARNES 1946).

- Tricholoba trifolii RUBS

D'après BORG (1960) cette cécidomyie provoque des galles sur le trèfle rouge en Norvège.

II - Sous-ordre des Brachycères cyclorrhaphes

Fam. : Sirphidae

- Melanostoma mellinum.

Cette espèce est très commune dans le Languedoc, ses larves sont des prédateurs actifs des Pucerons vivant sur le trèfle.

Fam. : Agromyzidae

Les larves de ces insectes minent les feuilles du trèfle d'après la forme des mines, l'espèce vivant sur les trèfles cultivés dans le Languedoc pourrait être : Agriomyzanana MEIGEN

- Parascaptomyza disticha D.

RICOU (1960) a observé en août ses pullulations sur le trèfle blanc et fin mai sur les trèfles violets.

- Agromyzanana MEIG

Ses larves minent les feuilles de diverses Papillonacées (Trèfle, Luzerne, Sainfoin, Anthyllis). Pour sa biologie, cf. LEHMANN - 1934-35).

Il a été signalé par HAMMED (1955) sur T. alexandrinum

- A. pusilla MEIG (WEBSTER - 1913).

Fam. : Liriomyzidae

- Liriomyza congesta BECKER

A été signalé sur les feuilles de trèfle par LEHMANN - 1935) et SORAUER - 1953), et sur T. Alexandrinum par HAMMED - 1955)

- L. langeri FRICK (ELMA & RANNEY - 1954)

Fam. : Lauxaniidae

- Lauxania aenea FALL.

D'après MARCHAL - 1913, ce diptère produisait de gros dégâts aux cultures de trèfle dans le Nord de la France. Le mal progressait par tâches grandissantes, les feuilles et les tiges noircissaient et tombaient. A été également signalé par OETTINGEN - 1934.

Fam. : Chloropidae

De cette famille : Tricimba cincta MEIG a été observé sur le trèfle blanc (RICOU - 1960).

C H A P I T R E 11

Hyménoptères vivant sur les trèfles cultivés

I Hyménoptères Tenthredoïdes (Symphytes)

Fam. : Tenthredinidae

- Pteronidea myosotidis F. (Syn. : Nematus interruptus LEP & N. papillosus TH. = papillosa G.G. THOMAS.

. Historique

Ce tenthrede a été décrit pour la première fois par FABRICIUS sous le nom de Tenthredo myosotidis F. en 1804, puis par plusieurs auteurs tels que BEISCHKE - 1876, ANDRE (Ed.) 1879, DALLATORRE - 1894, sous le nom de Nematus myosotidis Ed. et, ENSELIN - 1912-1917 (P. myosotidis). Mais, plus récemment, c'est SERVADEI - 1941 qui a effectué des travaux approfondis à son sujet.

P. myosotidis est répandu dans toute l'Europe, y compris le Sud : Espagne, Balkans, et en Sibérie. En Italie, il a été considéré comme l'un des insectes nuisibles au trèfle (SERVADEI - 1941).

Cet insecte a été signalé dans la faune française par BERLAND - 1947.

Nous indiquons P. myosotidis comme l'une des principales espèces des hyménoptères des Trifolium dans le Languedoc. Ses larves vivent aux dépens des trèfles cultivés et spontanés et pullulent en fonction de l'intensification des cultures fourragères.

Nous l'avons récolté dans les diverses régions du Languedoc et nous avons suivi sa biologie durant les années 1964-1965.

. Morphologie :

- Oeuf (pl. 59 - fig. 1). Il est de forme subellipsoïdale, allongée, et un peu recourbé. Le pôle antérieur est sensiblement rétréci. Sa longueur maximum est 1mm et sa largeur 0,3mm. Il est d'un jaune clair. L'exchorion ne présente aucune sculpture. Quand l'embryon est presque formé, on peut l'observer par transparence à travers le chorion.

- Larve néonate : Elle mesure 2,8 mm de longueur. La couleur principale de son corps est vert-citron tendant dans certaines zones au blanchâtre.

- Larve mure (pl. 58 -fig. 2 - 4). Au terme de sa croissance elle mesure de 14 à 15 mm. Sa largeur maximum est de 2,8 mm. La tête est de couleur citron avec le front légèrement enfumé d'isabelin. La zone pigmentée autour de chaque oeil est noirâtre. Le mandibule et autres pièces de l'appareil buccal sont de couleur fauve plus ou moins intense. La couleur fondamentale du corps varie entre le citron et le soufre.

- Imago : Long de 6 à 7 mm (fig. 1).

. Femelle : tête noire luisante et hypognate, bord antérieur du clipeus jaune pâle, une tâche jaune à l'angle supérieur des yeux dont la couleur tend vers le rouge ; antennes noires, possèdent neuf articles semblables ; thorax noir ; pronotum et tegulae jaunes ; ailes hyalènes, nervures brunes, stigma et costale jaune clair ;

LEGENDE de la PLANCHE LVIII

Pteronidea myosotidis F. (d'après SERVADEI)

Fig. 1 : Femelle, face dorsale, X 8

Fig. 2 : Larve au terme de sa croissance, vue latérale.

Fig. 3 : Calotte céphalique de la larve.

a) vue dorsale

b) vue ventrale

A. = antenne

B. = barre tentoriale

C. = clypeus

D. = mandibule

J. = condyle cranial articulaire antérieur
des mandibules

K. = apodime hypostomale

L. = labre supérieur

M. = palpe maxillaire

N. = palpe labiale

O. = ocelle

P. = prementum

Q. = postmentum

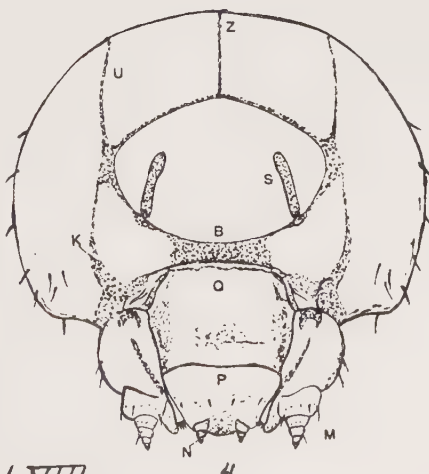
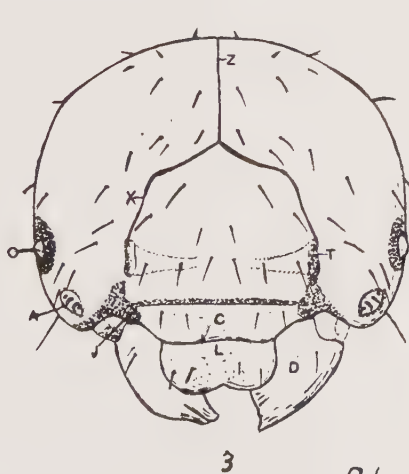
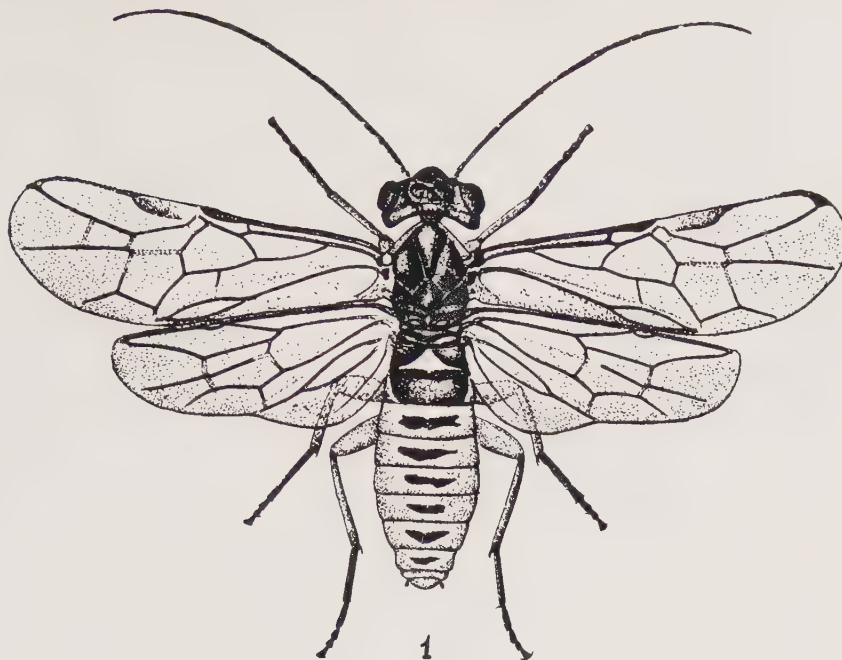
S. = sclerite cervical

T. = fossette d'invagination du bras
antérieurs du tentorium

U. = solco posttemporale

X. = suture frontale

Z. = S. épicroaniale.



PL. LVIII

Longueur des ailes antérieures atteignant presque le triple de la largeur maximum ; ailes postérieures plus longues que le triple de leur largeur médiane ; région anale bien développée ; portent douze hamuli au long de la nervure costale ; pattes jaunes, abdomen jaune-rougeâtre ; sur la face dorsale, chaque tergite porte une bande noire qui laisse les côtés et le bord postérieur clairs.

. Mâle : Comme la femelle, souvent le bord postérieur des yeux taché de jaune ; abdomen plus fortement noir les bandes tergaes se touchant ; prolongement du 8e tergite en triangle à sommet arrondi ; bourrelet antérieur de l'aire frontale non échancré au milieu.

Pour plus de détails sur la morphologie de cet insecte, cf. aux travaux de SERVADEI (1941).

. Biologie :

P. myosotidis est une espèce monophage qui vit sur les diverses variétés de T. pratense cultivés, repens, les trèfles sauvages et sur le sainfoin (onobrychis sativa)

Les adultes de la génération hivernante apparaissent vers fin mars et au cours du mois suivant. Ils volent généralement aux premières heures du matin, se mettent fréquemment sur les feuilles et se nourrissent du nectar des fleurs.

L'accouplement a lieu environ une semaine après l'apparition : il s'effectue avec les modalités communes aux Ten-hredinides.

La ponte commence début avril et se prolonge durant tout ce même mois. Les femelles déposent leurs oeufs dans les feuilles du trèfle et parfois dans celles du sainfoin ; pour celà, elles font une incision semi-lunaire avec leur terebra et déposent leurs oeufs

dans l'épiderme, de préférence à la face inférieure des feuilles. La femelle creuse légèrement le mésophylle de manière à former une sorte de cellule et y laisse tomber un oeuf : celui-ci est en contact avec l'épiderme soulevé de sorte que l'incision reste partiellement ouverte. Les oeufs sont déposés isolément, un seul par cellule (pl. 59 - fig. 1) ; ordinairement on en trouve trois environ pour chaque limbe. (Dans certains élevages ce chiffre est arrivé jusqu'à 10), généralement la feuille de Trifolium héberge de 1 à 8 oeufs.

La fécondité totale d'une femelle varie de 60 à 90 oeufs. Les pontes s'effectuent durant un mois et même davantage. Après avoir terminé leur ponte les femelles vivent encore une semaine ainsi que les mâles après leur accouplement.

A côté de la reproduction sexuée, il existe la reproduction parthenogénétique ; nous avons pu constater cela dans nos élevages, ainsi les femelles issues d'une reproduction sexuée ont la faculté de pondre. Par ailleurs, la parthénogénèse est plus fréquente chez l'espèce et elle est arrhénotoque (la ponte des femelles ne donnant naissance qu'à des mâles).

L'incubation dure une semaine dans les conditions naturelles et 3 jours à 25°. Au terme de leur croissance embryonnaire, les jeunes larves rongent le chorion avec leurs mandibules, sortent de l'oeuf et arrivent sur les feuilles à travers l'incision faite par les femelles. Elles commencent aussitôt à se nourrir et rongent les feuilles en faisant de petits trous au voisinage de la cellule qui contenait les oeufs ; parfois même elles détruisent celle-ci (fig 2) .

Après avoir rongé une petite portion elles se déplacent et commencent une nouvelle attaque.

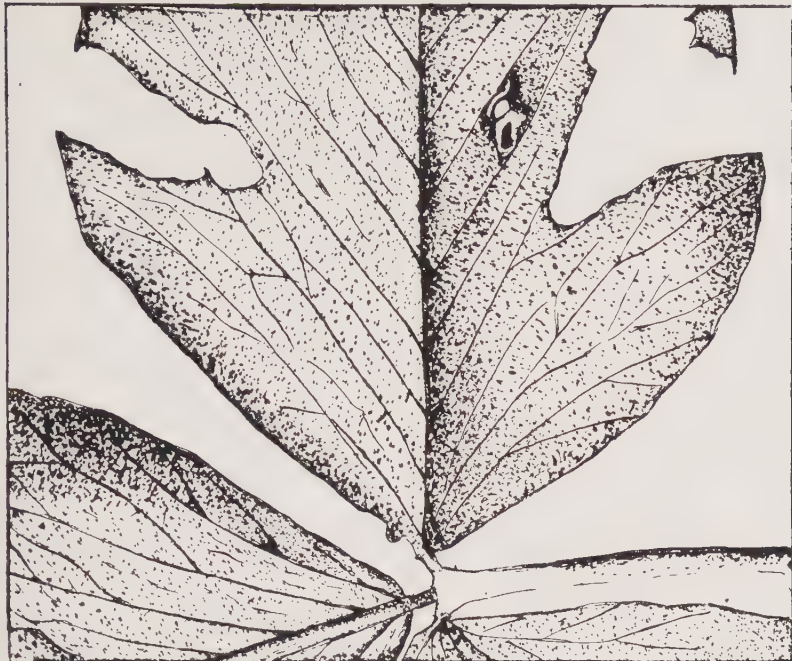
Les feuilles attaquées se présentent rongées çà et là (fig. 3). A mesure que les larves grandissent leurs dégâts sont

LEGENDE de la PLANCHE LIX

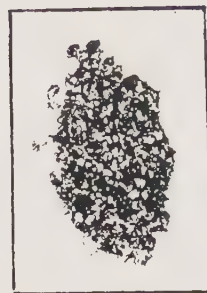
Pteronidea myozotidis F.

- Fig. 1 : Portion de feuille de trèfle violet à fort grossissement présentant deux oeufs déposés un par cellule.
- Fig. 2 : Feuille de trèfle montrant les premiers dégâts de la larve néonate. Remarquer les cellules détruites.
- Fig. 3-4 : Feuille avec la larve montrant les dégâts de P. myozotidis F.
- Fig. 5 : Cocon confectionné par la larve du dernier stade.
- Fig. 6 : Cocon de P. myozotidis F. aggloméré des particules de terre.

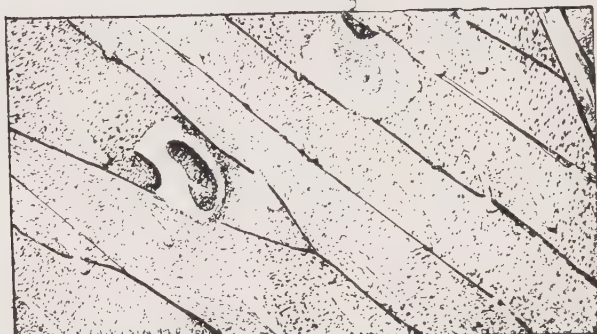
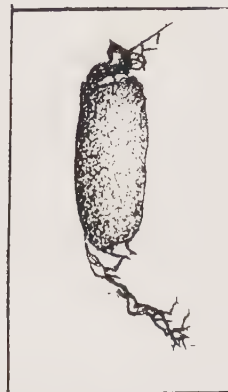
(inspiré de SERVADEI)



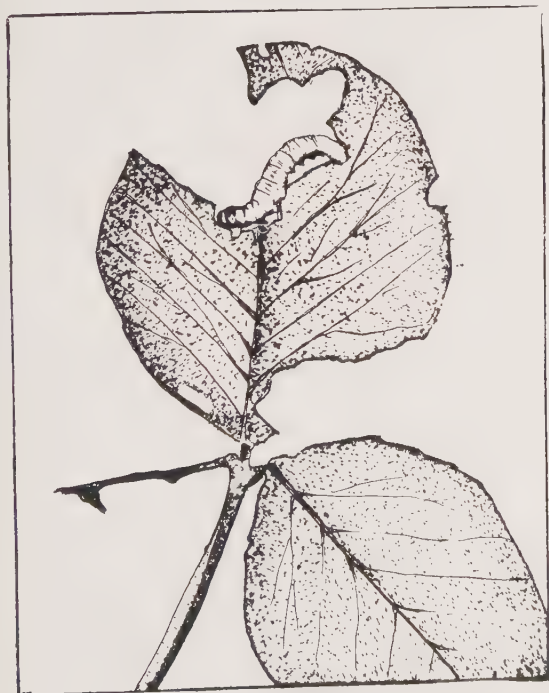
2



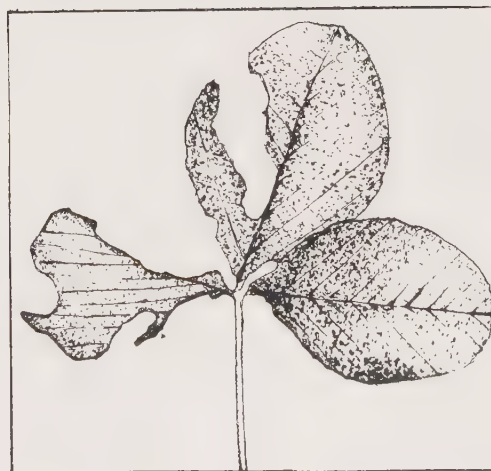
6



1



4



3

plus étendus. Vers les derniers stades, devenues moins voraces, elles se nourrissent des bords des feuilles et coupent de temps en temps les parties rongées (fig. 4). Elles se nourrissent également des bourgeons foliaires.

La durée larvaire est de 30 à 40 jours dans la nature, et de 15 jours à 25 °. Ainsi les larves de la première génération vivent jusqu'à fin avril, début mai. Au terme de leur croissance, leur corps passe du vert citron au jaune verdâtre et leur tête du marron au marron-vert. Elles effectuent leur dernière mue et ne se nourrissent plus.

La larve effectue 5 mues successives tous les 3 - 4 jours, puis commence à construire son cocon (fig. 5) entre les tiges ou bien à la surface du sol, entre les débris végétaux. Pendant la construction du cocon, même avant de se transformer en pupa, la larve diminue de taille, tant en longueur qu'en largeur. Les larves de la première génération, étant donné l'échelonnement des pontes, se trouvent jusqu'au mois de juin ; la nymphose dure une semaine dans la nature et quatre jours à 25 °.

Les adultes de la deuxième génération apparaissent en juin et déposent leurs oeufs durant ce même mois et le suivant.

Les larves de la deuxième génération apparaissent fin juin et atteignent leur maturité en juillet. Les cocons sont construits de la même façon que ceux de la génération précédente et la nymphose a lieu sur le sol, donnant naissance aux adultes de la troisième génération qui volent durant août et septembre. Les oeufs sont déposés durant ces deux mois avec un échelonnement moins accentué que celui des deux générations précédentes.

Les larves de la troisième génération atteignent leur maturité vers fin octobre ; elles abandonnent alors les plantes et pénètrent à une faible profondeur après avoir creusé par des mouvements de la tête une petite loge ; elles commencent la construction

du cocon. Celui-ci est un agglomérat de particules de terre (fig. 6). Dans nos élevages la profondeur de la nymphose a été de 5 cm. L'insecte hiverne à l'état de larve du dernier stade en cocon, et se transforme seulement en nymphe au printemps suivant.

. Ennemis naturels.:

- Polyblastus mutabilis a été signalé comme parasite de P. myosotidis par BERLAND - 1947.

D'après SERVADEI - 1941, un Ichneumonide appartenant au genre Mesollius, parasite les larves de cet insecte.

II - Hyménoptères apocrites

A) - H. terebrants

1re Super-Fam. : Chalcidoidea

Fam. : Eurytomidae

Bruchophagus gibbus BOH.

COMSTOCK (J.H.) 1880, p. 185-373 ; HOWARD, 1894 ; ASHMEAD (W.H.) 1894, p. 138-344 ; HOPKINS (1896, p. 71-74 id., 1896, 1898, p. 45-49 ; TITUS (E. S. G.) 1904 , 77-80 ; WEBSTER 1906, circ. 69 ; FOLSOM 1909 ; MORRILL (A.W.) 1913, p. 194 ; PORTCHINSKY (I.A.) 1913, p. 351-361, VOSLER, MONTHL 1913, p. 696-697 ; VOSLER (E.J.) 1913 p. 695-699 ; URBHNS, 1914, p. 233-320 ; DUORTE (E.M.) 1914, p. 38-43 ; LOCHHEAD (W.) 1914, p. 801-804 ; VASSILIER (F.) 1914 3ps ; LOVETT (A.L.) 1914, p. 157-158 ; FREEMAN 1914, p. 233-320 ; URBHNS (T.D.) 1914, 10 ps. ; GAHAN (A.B.) 1914, p. 431 - 443 - id. p. 155-168 ; id 1915, p. 163 ;

PIPER (C.V.) et MEKEE (R.) 1915, 14 ps. ; KULAGIN (N.M.) 1915 p. 136-161) ; DUPORTE (E.M.) 1915, p. 569-572 ; SWENK (M.H.) 1914-1915, 24 ps. HEWITT (C.G.) 1916, p. 851-876 ; MORILL (A.W.) 1916, p. 9-50 - 1917 p. 277-282 ; DUPORTE (E.M.) 1914-1916, p. 73-77 ; URBANS 1916 p. 165-174 ; MOZNETTE 1917, p. 4 ; GOSSARD 1918, p. 104-106 - 190-193 ; WILLIAMSON 1918 p. 95-110 ; PHEODOREC (D.) URBANS 1920 ; URBANS 1920 p. 20, id. p. 165 ; MYERS 1921, p. 158-162 ; BRIDWELL 1923 p. 260 ; HOWARD 1924, p. 30 GIRAULT 1925, p. 536 ; CARTERU & RUGGLES 1925, p. 8 ; KOLOBOWA 1929 ; COOLEY 1930 p. 23 ; SORENSON, 1930 p. 36 , 1932 p. 28, 1944 p. 371-376 ; WILDERMUTH 1931 p. 14 ; MIKOL SKAYA 1932, p. 107-111 ; KLINKOWSKY & LEHMANN 1937p. 121-124 , 1939 p. 628-632 ; PONOMARENKO 1934, p. 34 ; 1935 p. 109-110 ; 1940 p.24-38 ; BALACHOWSKY & MESNIL 1936 p. 1247-48 ; KLINKOWSKI 1937 p. 121-124 ; p. 90-106 ; MOROSHKINA 1938 p. 101-117 , 1939 p. 628-632 ; VINOGRADOV 1941 p. 20-26 ; DREES 1942 p. 78 ; WALLACE 1941, p. 83-85 ; KARPOVA 1945 p. 1-7 ; JARVIS (U.) et SMITH 1946 p. 78-79 ; SHIRAKI 1952 ; SMITH 1943 p. 395 ; SHULL, 1944 p. 15-56 ; KOLOBOVA (A.N.) 1950 p. 63-70 ; SORAUER (P.) 1953 p. 233-234 ; SZELENYI (G.) 1961 p. 131-138.

Introduction

Bruchophagus gibbus BOH(= funnebris HOW) appartient au grand groupe des Chalcidoidea. Son comportement diffère considérablement de celui de la plupart des autres espèces de ce groupe qui sont entomophages. B. gibbus au contraire, est strictement clethrophage et souvent extrêmement nuisible aux graines du trèfle et de la luzerne. Ses dégâts sont parfois tels que des quantités considérables de graines peuvent être détruites.

Aux U.S.A. l'augmentation de la production des graines du trèfle rouge a été suivie par le développement rapide de cet insecte. Les conditions françaises permettant une spécialisation de la culture des trèfles violets vers la production des semences (PICARD 1962) a favorisé le développement de cet insecte.

Nous l'avons trouvé dès le début de nos expériences parmi les principales espèces cléthrophages des trèfles cultivés notamment des nombreuses variétés du trèfle violet, "dans le Languedoc ; il nous a été déterminé par Dr CLARIDGE (C.I.L., Belgique).

Nous avons enregistré ses pullulations dans la région et nous avons étudié sa biologie, cet insecte détruit chez certaines espèces de trèfle, jusqu'à 80 % des graines.

Distribution géographique.

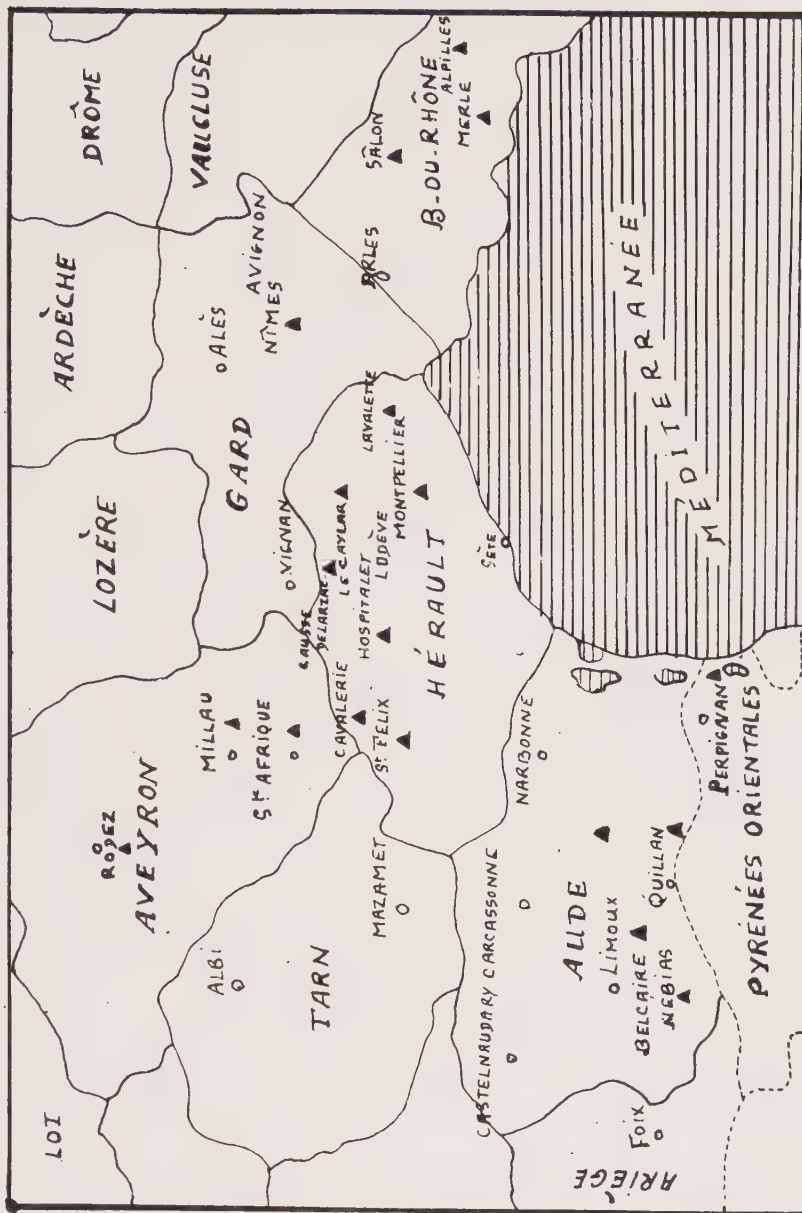
B. gibbus a une distribution géographique vaste. Il a été signalé d'Allemagne, U.R.S.S. (du Turkestan, de la Sibérie et d'autres régions), de toute l'Amérique du Nord et du Sud, Australie, Hongrie, Japon, Nouvelle Zélande et en France (Versailles). Nous donnons dans une carte sa distribution géographique dans le Languedoc .

. Historique et synonymie

B. funebris HOW (= gibbus BOH) fut décrit pour la première fois par HOWARD en 1894 sous le nom de Eurytoma funebris HOW. Il a été depuis longtemps supposé être le parasite de la cécidomyie des fleurs du trèfle : Dasyneura leguminicola LINTNER.

Le régime phytophage étant alors si rare chez les Chalcidiens, HOWARD lorsqu'il découvrit cet insecte, pensa avoir affaire à un parasite de la cécidomyie des fleurs du trèfle.

En 1894 ASHMEAD (W.H.) rapporte l'espèce au genre Bruchophagus considérant que c'était un parasite des Bruchides des graines.



DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DE BRUCHOPAGUS^M GIBBUS BOH
DANS LE LANGUEDOC

HOPKINS (1896-1898) se referant à la litterature ancienne pensa également que cet insecte était le parasite de la cédicomye des fleurs du trèfle et il l'éleva sur celles-ci ; mais après un examen méticuleux des graines parasitées il remarqua que B. funebris se nourrissait des graines ; puis il étudia sa biologie et démontra qu'il est un véritable déprédateur des graines.

Cet insecte a intéressé de nombreux auteurs (cf. bibliographie). Il a surtout été étudié aux U.S.A. et en U.R.S.S. par TITUS en 1914, URBAHNS durant les années 1914-16-17-19-20, WILDERMUTH 1931, et PONOMARENKO - 1940.

WILDER-MUTH admit que son point de départ pourrait être l'Amérique. Il est possible que celà soit à la fois l'Asie et l'Amérique du Nord.

KOLOBOVA 1956 a distingué deux races de ce Chalcide, l'une vivant sur le trèfle, l'autre propre à la luzerne. D'après SZELENYI - 1961, les bruchophages vivant sur le trèfle et la luzerne en Hongrie appartiennent à deux espèces différentes : B. (Eurytoma) roddi GUSS sur Medicago sativa et falcata, et B. (E.) platyptera WLK sur Trifolium pratense

. Plantes-hôtes

Les plantes suivantes dont les graines ont été infestées par B. gibbus ont été reconnues comme des hôtes de cet insecte.

Du genre Medicago (luzerne) : M. sativa, hispida (var.: nigra, terebellum, denticulata), falcata, ruthemia, tunetana, tuberculata, arabica (URBANS)

Du genre Trifolium : T. pratense

A cette liste, nous ajoutons les deux espèces suivantes :

- Trèfle d'Espagne : T. resupinatum
- Trèfle d'Alexandrie : T. Alexandrinum

En outre, nous donnons la liste des variétés dont les graines ont été infestées par l'espèce : Alpilles, Flamand, Mattenklee, Sepia, Odenarrdse, Violetta, Robusta, Kuhn, Hégées, Goliath, Crop, Rea, Clone : I, III, V, VII, VIII, IX, X, XI

. Morphologie

- Oeuf : (pl. 61, fig. 1).

Il est minuscule, hyalin, allongé ; mesure 0,2 mm de longueur sur 0,08 mm de largeur ; il est formé d'une membrane délicate, remplie d'une matière semi-liquide. L'une de ses extrémités est terminée par un point flexible, et l'autre se caractérise par une sorte de filament tubulaire qui mesure 0,2 mm de long.

- Larve (fig. 2)

Elle est apode, courbe, presque sans pubescence, de couleur blanc brillant, sauf sa capsule céphalique qui est jaune. Elle ressemble grossièrement à une larve de curculionide, mais ses mandibules sont fines, acérées, chitinisées et tachées de points bruns visibles à l'oeil nu. Les 13 segments du corps sont saillants. Au terme de sa croissance, sa longueur moyenne est de 1,9 mm sur 0,9 mm de largeur.

- Pupe : (fig. 3)

Mesure 1,8 mm de long. Au début elle est blanche, puis ses yeux et les ocelles sont bruns et sa couleur devient noire avant la nymphose. Les appendices sont repliés sur le corps et une mince peau enveloppe l'insecte dans toutes les périodes de ce stade nymphal.

LEGENDE de la PLANCHE LXI

Bruchophagus gibbus BOH. (d'après URBANS)

Fig. 1 : Oeuf

Fig. 2 : Larve

Fig. 3 : Nymphé

Fig. 4 : Adulte.



4



1



2



3

PL. LXI

- Adulte : (fig. 4).

Long de 1,7 mm et d'une envergure de 2,5 mm ; entièrement noir à l'exception de ses genoux et de l'extrémité de ses tibias postérieurs qui sont rougeâtres. Sa tête est plus large que son thorax ; elle est concave en arrière et régulièrement convexe en avant ses yeux sont marron-noirs, son front finement réticulé. Ses antennes offrent un premier article fort, un deuxième et un troisième article très petits, en forme de lentilles accolées. Ses quatrième à onzième articles sont gros cylindriques (sauf le dernier qui est conique) et fortement sillonnés longitudinalement.

Son thorax est très allongé, rétréci en arrière et couvert en dessus, sur toute sa surface d'un reticulum en relief. La costa arrive jusqu'à la nervure sub-costale jaunâtre et rigide, et un peu avant le milieu (antemedian), donne naissance à un stigma avec une petite massue et une légère branche marquée.

Son abdomen est fusiforme, glabre, sauf à son extrémité. Le pédoncule est grand et robuste, pas très long.

. Femelle :

de 1,7 mm de long et 2,7mm d'envergure; les antennes sont plus courtes que chez le mâle avec les articles plus serrés, sans poils ; abdomen plus long que le thorax, sans pédoncule, oviscapte légèrement refoulé. La couleur générale du corps est marron clair.

. Biologie :

Dans le Languedoc, les premiers adultes apparaissent au printemps, peu après les premières journées chaudes. Ils volent au soleil par les belles journées de fin mars dans les champs de trèfle. Mais les grandes apparitions ont lieu au cours de la première quinzaine d'avril. Dans les régions chaudes, il semble que les

LEGENDE de la PLANCHE LXII

Fig. 1 : Graine disséquée du trèfle violet
montrant la larve de B. gibbus BOH.

Fig. 2 : Grains infestés présentant la sortie de
l'imgo.

(original).



FIG 1 ,



FIG 2 , PL LXII

adultes soient actifs même en hiver.

Les accouplements s'effectuent dès que les fleurs de trèfle (T. pratense) sont en partie fanées, début avril pour les variétés précoces (Alpilles, Mattenklee) et milieu avril pour les autres variétés.

D'après URBAHNS, à côté de la reproduction sexuée il existe chez cette espèce la parthénogénèse qui est telytoque. La ponte a lieu quelques jours après l'apparition des adultes. Les femelles déposent leurs oeufs à l'aide de leur oviscapte à l'intérieur des gousses en voie de croissance et même dans les graines tendres ; mais les premières sont plus favorables.

La ponte est très rapide (1 mm) ; les oeufs sont déposés isolément au-dessus du tégument interne, entre les cotyledons, très fréquemment dans le contenu semi-liquide de ceux-ci. Les graines tendres infestées présentent une tâche sur leur face extérieure.

D'après nos observations journalières, la durée de l'incubation a été de 12 jours, elle varie de 5 à 12 jours selon la température.

Dès leur éclosion, les jeunes larves commencent à s'alimenter du contenu tendre des graines fraîches. L'évolution larvaire s'effectue à l'intérieur des graines où l'on peut voir les restes de l'exuvie larvaire. Nous ignorons le nombre de mues qu'elles effectuent. Leur développement varie de 12 à 30 jours selon la température et les conditions biologiques de la graine où il se réalise ; sa durée moyenne est de 20 à 25 jours.

Durant cette période, les larves dévorent l'amande des graines ; ne laissant qu'une graine vidée de son contenu qui conserve seulement le tégument. Ces dégâts sont caractéristiques de B. gibbus et se distinguent de ceux des autres espèces clethrophages du trèfle.

LEGENDE de la PLANCHE LXIII

Dégâts de B. gibbus BOH.

Fig. 1 : Sur les grains de Trifolium pratense L.

Fig. 2 : Sur les grains de T. Alexandrinum L.

(les graines sont vidées de leurs contenus conservant seulement le tégument).

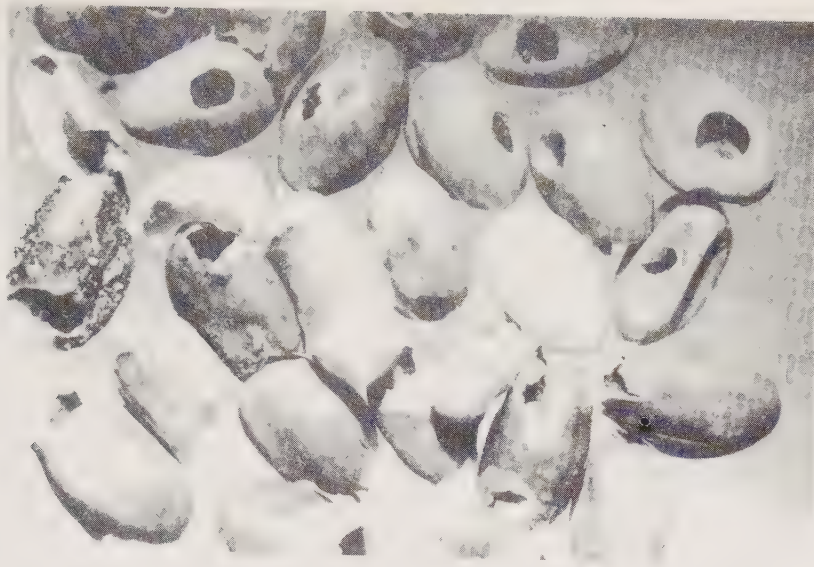


FIG. 1



FIG. 2 . PL. LXIII

Arrivés au terme de leur croissance, les larves se nymphosent ; la durée de celle-ci est de 30 jours au printemps. Au fur et à mesure que la saison avance et que la température s'élève, sa durée diminue si bien que les adultes apparaissent normalement 5 à 15 jours après la nymphose ; ils perforent la graine puis la gousse d'un trou irrégulier et s'envolent.

Si la sécheresse est trop intense, l'insecte à l'état de larve se dessèche à demi et peut rester tout l'été (période d'estivation) ou beaucoup plus longtemps à l'état de vie ralentie ; ce phénomène se produit également si la graine a atteint sa maturité avant que l'évolution s'achève. La période d'estivation se prolonge jusqu'à ce que les conditions soient redevenues favorables pour la nymphose. L'humidité, la température, l'irrigation sont les principaux facteurs qui déterminent la durée de cette période qui a lieu normalement en juillet-août.

B. gibbus est actif dans les champs de trèfle tant qu'il y a des gousses vertes ; nous avons vu des adultes en pleine activité aux mois de septembre et octobre sur les inflorescences tardives du trèfle violet. Dès l'arrivée des gros froids, ils disparaissent.

Cet insecte a deux générations par an dans le Languedoc, mais cela varie avec les conditions climatiques ; dans de bonnes conditions de température et d'humidité, ils évoluent régulièrement toute l'année. D'autres cependant pris par la sécheresse pendant leur développement larvaire, estivent et hibernent d'un seul trait.

Nous avons récolté des larves et des nymphes pendant l'hiver, mais d'une façon générale, l'hivernation de cet insecte s'effectue à l'état larvaire dans les graines stockées et celles

restées dans les champs de trèfles cultivés et sauvages.

Dans les graines infestées soumises à une température de 20, 25 °, les larves hivernantes reprennent leur évolution et les adultes sortent ; cela peut se produire dans les greniers et à une température peu élevée.

Les premiers développements des larves de B. gibbus commencent fin février et au mois de mars par la transformation en nymphose. La température printanière et l'humidité déterminent la date de cette transformation. Dans les conditions de la salle climatisée (25 ° C. et 80 % H.R.), la nymphose a eu lieu fin février. Dans la nature ce développement larvaire commence en mars avec quelques jours de retard pour les régions froides. Les précipitations du printemps avancent l'apparition des adultes.

. Ennemis naturels :

Nous avons trouvé un Hyménoptère chalcidoïde appartenant à la famille Torymidae : Liodontomerus terebrator (M.S.) qui était inconnu. Cet insecte nous a été déterminé par STEFFAN (J.R.) (C.I.L. BELGIQUE) ; nos échantillons contenaient des mâles et des femelles.

Il est un parasite actif de B. gibbus dans le Languedoc : nous l'avons obtenu à partir d'élevages des graines infestées et récolté en grand nombre dans la nature.

Plusieurs parasites de B. gibbus ont été connus aux U.S.A. et en U.R.S.S. ; ils appartiennent aussi à la super famille des Chalcidoidea nous les citons ci-après :

- Fam. des Chalcidae : Idiomacromerus longfellowi
GIP aux U.S.A.

- Fam. : des Torymidae : Liodontomerus insuetus GAHAN
aux U.S.A.

. L. secundus GAHAN aux U. S. A.

. L. perplexus GAHAN en U. R. S. S.

- Fam. : Eulophidae : Tetrastichus brevicornis en
U.R.S.S.

. T. venustus GAHAN

. T. roesella NEES - U. R. S. S.

. T. sobrius GAHAN - U. R. S. S.

. T. tibialis KURDJ - R. R. S. S.

B) H. aculeates

1re Super. Fam. : Formicoidea

- Fam. : Formicidae

Les Formicides ont des rôles divers dans les prairies.
Le rôle des clethrophages peut être considérable pendant les semis.
Mais la plupart étant insectivores jouent un rôle important dans
l'équilibre biologique de la faune entomologique des prairies de
trèfle (Pucerons). Les espèces suivantes sont communes dans les
preiries de la région méditerranéenne :

- Formica pratensis L.

- Camponotus maculatus F. silvatica

Hyménoptères pollinisateurs.

Le genre Trifolium contient des espèces dont la plupart
surtout les deux espèces importantes cultivées : Trèfle violet
(T. pratense) et trèfle blanc (T. repens L.) sont des plantes
le plus souvent autostériles et même parfois interstériles. Elles

sont à pollinisation entomophile. Chaque gousse ne contient qu'une graine. Une récolte de 5 quintaux de trèfle violet par exemple renferme environ 250.000.000 graines (PICARD - 1962). Compte tenu des pertes, elle nécessite la visite par les insectes d'au moins 300.000.000 fleurs ; c'est dire combien une telle récolte dépend des pollinisateurs.

Leur pollinisation s'effectue par les Bourdons, les Abeilles et différents hyménoptères sauvages. L'auto-fécondation artificielle amène la dégénérescence.

Il est par conséquent important de faire coïncider la floraison avec une période favorable au travail de ces insectes et où les pollinisateurs "sauvages" ont atteint leur maximum de fréquence.

Pour atteindre l'optimum de peuplement de ces pollinisateurs, il faut donc :

- ou bien utiliser au mieux les populations naturelles,
- ou bien provoquer des concentrations de pollinisateurs domestiques.

Des travaux spécialisés ont été effectués dans ce domaine, surtout aux U.S.A., dans les pays Scandinaves et en Nouvelle Zélande : DUNAVAN (1952) ; CUMBER (1954) ; STEPHEN (1955) HOBBS & LILLY (1955) CURR (1955) ; PALMER & FORSTER (1958) ; HOBBS, VIROSTER & NUMMI (1960) ; JOHANBEN (1960) ; MORRISON (1961) ; FALMER-JONES, FOSTER & JEFFERY (1962).

Les espèces suivantes sont responsables de la pollinisation du trèfle dans le Languedoc :

Super. Fam. : Apoidea

Fam. : Andrenidae

De cette famille nous avons récolté plusieurs espèces appartenant au genre Andrena. Chez ces pollinisateurs la langue est courte, mais aigüe, ils butinent en principe sur les fleurs à corolle courte. On en trouve cependant aussi parfois sur les trèfles. L'organe de récolte de pollen est plus développé et il est susceptible de récolter en une fois une bonne quantité de pollen. Le nid est dans la terre, (ils sont souvent parasités par les Stripsiptères ce qui amène la castration parasitaire).

Les Andrènes sont printanières et apparaissent parfois en mars dans le Languedoc même parfois plus tôt.

Fam. : Mégachilidae

Groupe très évolué et très remarquable parmi les abeilles solitaires, collectent le pollen au moyen d'une brosse de poils raides, dressés sous la face ventrale. L'espèce suivante est fréquente dans les tréfliers.

- Osmia aurulenta P.Z.

Fam. : Apidae

Chez les Apides, la langue est longue, cylindrique, pouvant aller au fond des corolles profondes.

Sous- Fam. : Anthophorinae

Les deux espèces suivantes visitent les trèfles violets.

- Eucera tuberculata F.

- E. chrysopyga PEREZ

Sous-Fam. : Xylocapinae

Ils butinent dans des corolles profondes, grâce à leur langue très longue.

- Xylocopa violacea

Espèce commune dans les tréfliers.

Sous-Fam. : Apinae

Cette sous-fam. contient les véritables pollinisateurs des trèfles cultivés.

- Les Bourdons -

Les Bourdons ont une longue langue qui leur permet de butiner dans les corolles profondes, mais souvent ils se contentent de perforer la corolle près de sa base . Les femelles ouvrières ont une "corbeille", organe de récolte du pollen, constitué par un élargissement du tibia ; le métatarse des pattes postérieures a des poils qui retiennent les grains de pollen.

Les Bourdons sont beaucoup plus efficaces que les Abeilles dans la pollinisation des trèfles à cause de la longueur de leur langue. Contrairement aux abeilles, ils peuvent de l'endroit où ils se sont posés sur le capitule, insérer leur langue dans de nombreux fleurons.

Ils vivent en petites colonies qui se reforment chaque printemps à partir des reines qui parviennent à passer l'hiver. Le cycle de la société est annuel : une femelle qui a été fécondée à l'automne dans le nid ou à proximité, passe l'hiver dans un abri quelconque, puis au printemps commence à fonder une société. Pour certaines espèces, les nids sont dans la terre non labourée, surtout dans les haies, et les bordures des bois ou simplement sur le sol souvent dans les nids de rongeurs abandonnés. La mortalité hivernale est très forte, le développement de ces insectes suit une courbe dont l'allure est fortement influencée par les conditions climatiques du

lieu et de l'année, mais de toute façon, le maximum de fréquence n'est atteint qu'assez tard en saison.

Pour les utiliser au mieux, il convient d'abord de ne pas les détruire par des traitements inconsidérés sur des cultures attractives en pleine floraison, puis d'essayer de faire coïncider la floraison du trèfle avec la période de développement maximum. Les résultats acquis au Danemarck par NORGAARD HOLM dans l'hivernation et la réaction des colonies de Bombus terrestris et B. lapidarius et par MORRISON & HOBBS etc... sur la pollinisation des trèfles violets et blancs par Bombus terrestris permettent d'envisager comme possible le renforcement par l'homme des populations de Bourdons dans les régions où cela serait nécessaire et favorable.

La pollinisation des trèfles dans le Languedoc s'effectue surtout par les espèces suivantes :

- B. agrorum F.

Les agrorum des trèfles violets appartiennent à la variété : pascuorum SCOP. C'est le bourdon le plus fréquent sur les trèfles violets languedociens, nid dans le sol.

- B. terrestris L.

- B. hortorum L.

- B. muscorum L.

- B. ruderatum F.

et d'après M. le Professeur DELMAS, la plupart des espèces existant dans la région, visitent les trèfles.

- Apis mellifica L. (L'abeille domestique)

La longue cellule radiale, amincie et arrondie à l'extrémité, où elle est un peu décollée de la nervure costale, distingue l'Abeille.

Elles présentent l'avantage de pouvoir être utilisées massivement en effectuant transhumance au moment opportun. Aux U.S.A. où l'on recommande des densités de 4 à 8 colonies par hectare. L'apport d'abeilles est efficace dans la mesure où elles ne sont pas déviées du trèfle par des espèces plus attractives, qu'elles soient cultivées (Sainfoin, Trèfle blanc et Moutarde) ou spontanées. Des expériences d'osmo-guidage réalisées dans différents pays n'ont pas toujours donné les résultats attendus. On a aussi essayé de sélectionner en divers pays des variétés de trèfle à corolle courte et des abeilles à langue plus longue (race caucasienne notamment), celles-ci travaillent un peu mieux, cependant sont peu concluantes en ce qui concerne la pollinisation.

C H A P I T R E VIII

Nématodes Nuisibles Aux Trèfles Cultivés.

Il existe trois espèces de Nématodes nuisibles aux trèfles cultivés. Nous avons pu observer les symptômes causés par deux d'entr'elles, : Ditylenchus dipsaci KUEHN, qui provoque une grave maladie : la maladie vermiculaire du trèfle, et Hétérodera Trifolii GOFFART. Quant à la 3e espèce, il s'agit de Pratylenchus pratensis DE MAN

A. : Fam. : Tylenchidae

a) Ditylenchus dipsaci (KUEHN - 1858)

FILIPGEV, 1936.

Agent de la maladie vermiculaire du trèfle.

. Synonymie : Anguillula dipsaci (KUEHN - 1858, A. devastatrix KUEHN - 1868), A. secalis (NITSHKE, 1868) A. putrefaciens (KUEHN - 1877), Tylenchus dipsaci (KUEHN, BASTIAN 1865), T. havensteinii (KUEHN - 1881), T. hyacenthi devastatrix (RITZEMA BOS, 1888-92), Anguillulina dipsaci (KUEHN) GERV & VANBEN 1859).

. Historique :

La maladie vermiculaire du trèfle a été signalée pour la 1re fois par SCHWERZ (1825) en Allemagne. Puis elle a été observée pendant plusieurs années par AMOS (1919) en Angleterre, au cours desquelles elle a provoqué de grands dommages aux trèfles violets. La susceptibilité de différentes espèces de trèfle et d'autres

plantes-hôtes à cette maladie, a été étudiée par GOODY (1922). D'après WILST WARE (1925), Ditylenchus dipsaci s'attaque aussi au trèfle blanc.

BAYAS (1914), EDWARDS (E.T.) et GODFREY (G.H.) aux U.S.A. et en Nouvelle Zélande, LIND (1915) (J.) et IVERSEN (R.) 1916) au Danemarck STOECHELIN en Suisse, ont signalé des graves dégâts de ce nématode aux cultures de trèfle.

En France, cette maladie a été observée par BALACHOWSKY & MESNIL (1936) dans la région Parisienne, par BONNEMAISON (1961) et par RICOU (1962) en Normandie.

Nous avons observé cette maladie sur les différentes variétés du trèfle violet au cours des années 1963-64- à Montpellier.

. Morphologie :

- Adulte : (Pl. 64 - fig. 1-2).

Corps étroit, plus ou moins filiforme ; cuticule présentant des stries transversales distantes de 1 ; stylet avec trois renflements à la base ; gubernaculum court et étroit égal à 0,2 à 0,3 du diamètre anal, bursa se terminant à une faible distance de l'extrémité de la queue.

Femelles (fig. 1) longues de 1 ou 1,8 mm et larges seulement de 0,04 à 0,06 mm. Leurs téguments sont striés en travers sauf aux deux extrémités du corps qui sont lisses. La striation transversale est interrompue au niveau du champ latéral qui a 4 stries longitudinales (fig. 3).

Dans la partie postérieure de ce champ se trouvent les phasmides, organes excréteurs. A la partie antérieure s'ouvre la cavité buccale (fig. 4), entourée de 6 lobes portant 4 papilles sensorielles et 2 amphides, ces dernières donnent accès à un tube

à cellules sensorielles (odorat).

La bouche englobe un aiguillon (fig. 5) ou stylet (= stomatostyle) de forme conique de 11 à 13 μ . Ce stylet hyalin présente à sa base 3 protubérances bien visibles. La bouche se continue par un oesophage (fig. 6) rectiligne de 0,16 à 0,25 mm à paroi épaisse, qui aboutit dans un bulbe arrondi. Au-delà, ce tube digestif se continue par un canal aussi long que l'oesophage et qui conduit jusque dans l'intestin après avoir traversé une glande globuleuse. Dans la région ventrale antérieure se trouve un pore : pore cervical, et dans la région postérieure, on voit l'anus qui est simple chez la femelle et distinct de la vulve (fig. 1).

Les dimensions de la femelle avec la formule de DE MAN .

Longueur : 900 - 1086 μ ; largeur 40-60 μ ; α : 31-51 ; β 6-8 ; α : 17-20 ; V : 80 à 82 % ; stylet : 11-13 (d'après GOODY).

Le rapport des mensurations longitudinales à des mensurations transversales avec la formule de COOB modifié par FLIPGEV :

$$\text{Femelle : } \frac{1,1 \quad 7,5 \quad 13 \quad 89,7 \quad 95,4}{1,2 \quad 2,1 \quad 2,7 \quad 3,2 \quad 7,8} \quad 1.070 - 1.420 \mu$$

Mâles (fig. 2) longs de 0,9 à 1,6 mm et larges de 0,03 à 0,04 mm ; leur organisation est identique à celle des femelles. Cependant, leur ouverture génitale est située à la partie postérieure du corps, présente dans son intérieur 2 stylets chitinisés de 25 à 28 μ avec une pièce : gubernaculum. L'anus est confondu à l'orifice génital en un cloaque. La bourse a 2 ailes latérales.

Les dimensions du mâle avec la formule de DE MANN
Longueur : 900. 1600 μ ; largeur : 30-40 μ ; α = 40-55 ;

LEGENDE de la PLANCHE LVIII

Fig. 1 - 6 : Ditylenchus dipsaci KUEHN

Fig. 1 : Femelle

a = anus
v = vulve

Fig. 2 : Mâle

b = bursa
ab = ailes de bursa
st = stylet
g = gubernaculum

Fig. 3 : Champ latéral

st = stries transverses
sl = stries latérales

Fig. 4 : Cavité buccale

pa = papilles sensorielles
a = amphides
l = lobes
b = bouche

Fig. 5 : Partie antérieure

st = stylet
pr = protubérance

Fig. 6 : Région oesophagienne

Fig. 7 : Partie postérieure

st = stylet
cl = cloaque
b = bursa
ab = aile de bursa

Fig. 8 : Dégâts de ce nématode sur Trifolium pratense L.
(remarquer surtout le nanisme et les déformations)

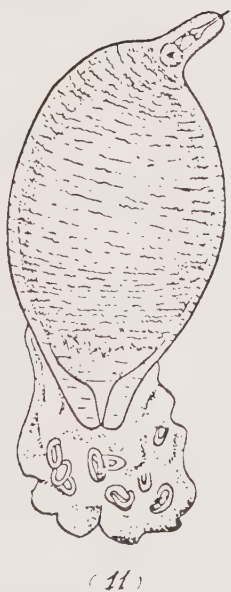
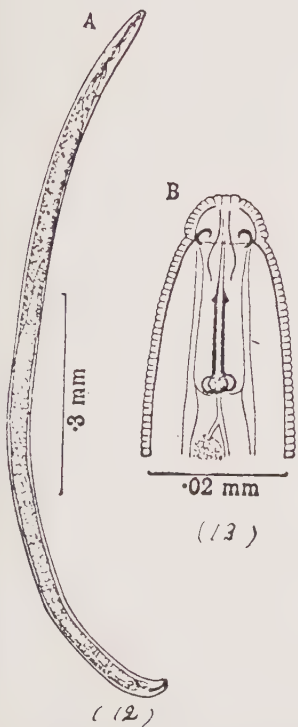
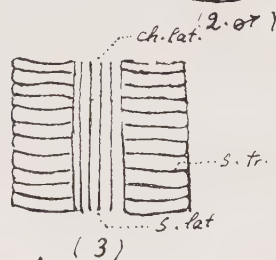
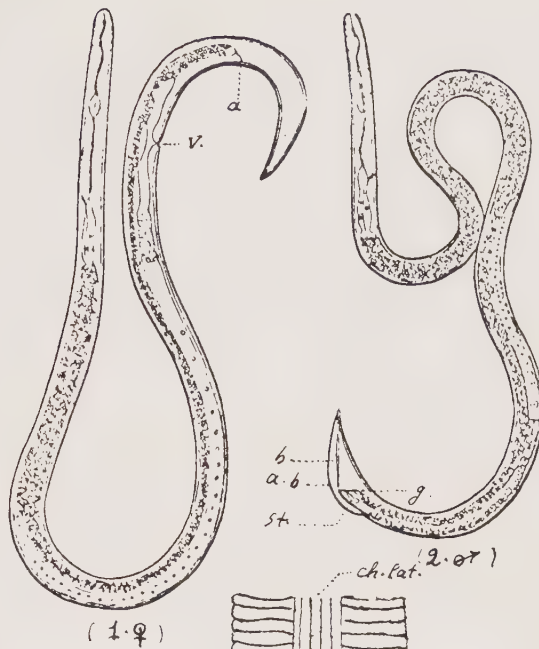
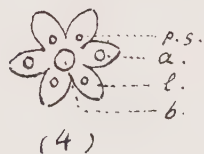
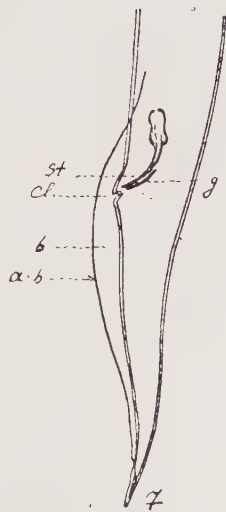
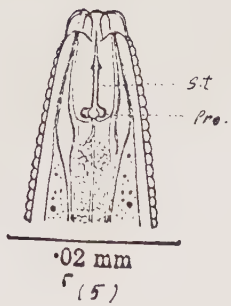
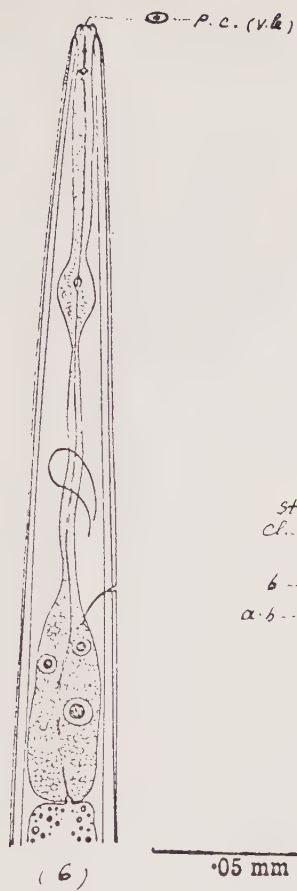
Fig. 9 : Dégâts sur la feuille

Fig. 10 : Dégâts de la pétiole

Fig. 11 : Femelle de Heterodera trifolii GOFFART

Fig. 12 : Mâle

Fig. 13 : Partie antérieure du corps.



$\beta = 6-8$; $\gamma = 17-20$; stylet : 11-13 ; spicule : 20-25 μ ; gubernaculum : 10-12 (d'après GOODY).

Avec la formule de COOB,

$$\text{m\AA les} : \frac{1,3}{1,3} \quad \frac{8,9}{2,1} \quad \frac{14}{2,6} \quad \frac{1 \text{ M}}{3,7} \quad \frac{93,5}{2,4} \quad 1.040 - 1.300 \mu .$$

. Biologie :

Ce nématode est extrêmement polyphage, on a trouvé 400 espèces de plantes-hôtes. Dans la région méditerranéenne, ses dégâts sont très importants aux cultures de trèfle. Le parasite hiverne à tous les stades de développement, dans les tiges, les pétioles de Trifolium (trèfles cultivés et sauvages). Dans le Languedoc, on voit les symptômes de la maladie même au cours du mois de janvier. Au printemps, ses larves cheminent dans le sol et viennent se grouper autour des jeunes plantes ; elles se glissent sous les gaines puis pénètrent dans leur parenchyme par les stomates (QUANJER), l'air s'infiltré à leur suite ce qui rend les feuilles légèrement transparentes.

Dans les tissus, elles progressent entre les cellules et détruisent la membrane rectiligne intercellulaire, grâce aux sécrétions de la glande oesophagienne. Peu à peu les cellules se séparent les unes des autres, s'arrondissent, et la base des gaines de la plante se renfle, devient dure, turgescence et brillante, dans son intérieur les anguillules circulent en grand nombre. Leur évolution est assez rapide. Elles se transforment en adultes de 2 sexes qui s'accouplent aussitôt.

Les femelles déposent des oeufs en grand nombre dans les tissus attaqués. A la ponte la segmentation est déjà commencée. L'embryon subit une première mue dans l'oeuf ; le 2e stade subit

2 mues et donne le stade préadulte qui est infectieux et qui peut résister et supporter la gelée, la sécheresse ; il devient adulte quand les conditions sont favorables. En été, il suffit de 24 à 30 jours (d'après GOODY - 1933), pour boucher le cycle de développement depuis l'oeuf jusqu'à l'adulte.

Lorsque les plantes sont trop alérées, les larves les abandonnent et se fixent souvent sur les mauvaises herbes. Le nombre de générations varie avec la nourriture, la température, l'humidité et les façons culturales. L'anabiose (enkystement) se produit au 4e stade larvaire et il peut persister dans le sol à l'état de vie ralentie pendant 8 à 9 ans.

Il y a des races biologiques même des espèces de D. dipsaci, on a pu récemment en séparer plusieurs (STEINER - 1953). Certaines populations étant monophages sont spécialisées, d'autres sont oligophages ou polyphages. Morphologiquement, les races biologiques sont identiques et on ne peut les distinguer que par des hôtes culturaux et des études morphologiques plus poussées. Il semble qu'il existe 2 races biologiques propres au trèfle parmi les 12 races de D. dipsaci.

. Symptômes :

Les trèfles atteints présentent des symptômes différents leur degré de développement et l'importance de l'invasion des parasites ; les symptômes varient aussi suivant le climat dans une région. Les jeunes trèfles atteints sont retardés dans leur croissance ; les tiges sont épaisses, raccourcies, déformées et recourbées ; les internoeuds sont courts, fig. 8), les feuilles sont épaisses, contournées, plus ou moins érigées, renflées, ondulées et souvent avec une courbure de la nervure (fig. 9). Certaines feuilles n'ont pas la vigueur pour émerger du sol et restent repliées

irrégulièrement sous les mottes, au bout de quelques semaines elles meurent et se décomposent. Les pétioles s'infléchissent et se renflent quelquefois démesurément (fig. 10) ; les bourgeons sont renflés ; les pousses latérales sont très nombreuses et remflées et elles avortent.

Les trèfles attaqués plus tardivement ou parasités par un petit nombre d'anguillules, se développent quelquefois davantage leur tige reste cependant courte, de la base partent en plus de nombreuses pousses qui présentent les caractères énumérés ci-dessus.

Parmi les différentes variétés de trèfle violet : Trifolium pratensis L., les variétés : Sepia, KUHN et Odenarrdse sont plus sensibles que les autres.

. Lutte :

1^o) Éviter la culture des variétés sensibles à la maladie ;

2^o) Les anguillules peuvent se loger dans la poussière entourant les graines du trèfle ; il faut donc utiliser des semences récoltées dans une région non contaminée.

On peut également procéder à la désinfection des graines du trèfle en les soumettant pendant une heure à la température de 50 °.

Il est préférable de les soumettre à une fumigation au Bromure de métyle dans un récipient clos, à une température de 24 ° et à une concentration de 30 mg. par litre pendant 20 heures.

3^o) Veiller à ne pas transporter de la terre provenant des champs contaminés dans les autres parcelles, en nettoyant soigneusement les chaussures, les sabots des attelages et les roues des instruments agricoles au lait de chaux.

4^e) Détruire avec soin les mauvaises herbes, un grand nombre d'entr'elles pouvant héberger le parasite.

5^e) Il semble qu'il existe 12 races de D. dipsaci KVEHN, les trèfles ne seraient attaqués que par 2 races.

6^e) En conséquence, procéder à une rotation des cultures en ayant recours de préférence à des fourrages non attaqués ; par suite de l'existence des races biologiques, on peut également cultiver des plantes sensibles, il semble que la race qui attaque l'aluzerne ne parasite pas le trèfle et inversement, et celle qui s'attaque au pois et sainfoin est également nuisible aux trèfles.

b) Pratylenchus pratensis DE MAN

Anguillule des prairies.

En Europe elle a été observée sur le trèfle, elle existe dans la région parisienne (BONNEMAISON - 1961).

. Symptômes :

Les racines des plantes attaquées brunissent rapidement, les parties envahies meurent ; les feuilles deviennent jaunâtres, puis blanchâtres et molles. Une forte proportion des plantes attaquées meurent ou restent petites.

B. Fam. : Heteroderidae

a) Heterodera trifolii GOFFART

Il existe une espèce d'Hétérodère (H. trifolii GOFFART) qui se développe sur Trifolium pratense L., T. repens L., et peut-être T. incarnatum L.

Nous avons récolté des kystes de ce nématode dans nos lavages de terre, prélevée du champ de trèfle violet, var.: Alpilles du Domaine de La Valette en fin d'hiver 1964.

. Adulte : (fig. 11).

La femelle a la forme d'un citron, d'abord jaune foncé, puis brun noirâtre ; la partie antérieure a un cou court supportant la tête. La cuticule est épaissie et ne présente pas de stries transverses. La vulve est terminale et il y a parfois au contact de celle-ci un "sac à oeufs" qui peut être aussi large que le corps de l'animal et qui est produit par les canaux génitaux. Les dimensions moyennes des femelles varient suivant la plante-hôte. Elles sont de 0,70 à 0,40 mm.

Le mâle (fig; 12) est filiforme, sa longueur oscille entre 0,80 mm et 0,90 mm.

. Biologie :

Les larves sortent des kystes dès le début du printemps par la vulve ou la région buccale. Elles perforent les tissus des radicelles et se placent parallèlement à l'axe de la racine, elles restent dans le tissu cortical et entraînent la circulation de la sève, ce qui provoque le flétrissement de la plante. La présence des larves se manifeste par l'apparition de petites protubérescences sur la racine. Pour plus de détails sur la biologie, se référer à BONNEMAISON - 1961.

. Lutte :

Dans les terres faiblement infestées on peut ne pas envisager la destruction. Dans une forte infestation (prélever des échantillons de terre et les placer dans l'eau : les kystes flottent

sur l'eau), il faut envisager les méthodes culturales car le coût du traitement est trop élevé.

B I B L I O G R A P H I E

Chapitre I - THYSANOPTERES

- BAILEY, S.F.- 1937. The bean thrips : Heliothrips fasciatus PERG.
(Univ. of Calif. coll. of agric. Agric. Exp. sta. Berkley Calif. Bull. 609, p. 6).
- BOHART, G.E.- 1957. Annal Review of Entomology vol. 2, pp. 355-380.
- BOURNIER, A.- 1957. Drepanothrips Reuteri, UZEL. Le thrips de la vigne.
Ext. Ann. de l'E.N.S.A. Montpellier, nov. sept. T. XXX, fasc. I et II.
- BONNEMAISON & BOURNIER A.- 1950. Note préliminaire sur les thrips nuisibles au lin. (C.R. Acad. Agric., 44, 828-831).
- BONNEMAISON, L., BOURNIER, A., DIVOUX, R., & FERNANDEZ, H.- 1965. Les thrips du lin. Méthodes d'Avertissements et Modes de traitement. Phyt. n° 166, mars 1965.
- BOURNIER, A., & BLACHE, M.- 1956. Thysanoptères nuisibles aux pêcheurs. Rev. Zool. agric. et appliquée, 7-3, 1-8.
- BONNEMAISON, L.- 1961. Haplothrips tritici KURDJ et H. aculeatus sur le trèfle. Enn. Ani. Ptes. Cult. vol. I, p. 365. Edit. sept. PARIS.
- BURRIL, A.C.- 1918. New Economi pests of red. clover. jour. Econ. Ent 11 p 424.
- COOLEY, R.A.- 1914. Haplothrips statices HAL. in the heads of Red clover. Eleventh Annual Report of the state Entomologist of Montabra Monta. Agric. Expt. sta., Bozeman. Bull. 98, Feb. 1914. 123-136.
- FRANSSSEN, C.J.R.- 1955. Thrips angusticeps on clover, in Holland. De Levenswijze ende bestrijding van de Vroege akkerthrips : (T. a. UZEL). Plantenziekt, 61, 191-207).
- HINDS, W.E.- 1902. Contribution to a monograph of the insects of order thysanaptera in habiting North America. Proc. U.S. Nat. Mus. 26 188-189.

- HUKKINEN,.- 1936. Ann. Ent. Fennici, 2. 136.
- KARNY,.- 1913. (R. a. E. 4. 165). Proc. U.S. Nat. Mus. 1. C. 1913.
- KNLOWTON and THOMAS.- 1933. Canad. Ent. 65, 1933, pp. 114-117.
- KURDJUNOW N.V.- 1912. Proc. U.S. Nat. Mus. I.C. 1912-43, 1913-16. Haplo-
thrips tritici KURDJ. et H. aculeatus F. on clover Trans,
Poltava Agric. Exp. st. n° 18, Dept. of Econ. Ent., n° 7,
19-32.
- LOAN, C. et HOLDAWAY, F.G.- 1955. Canad. Ent., 87, n° pp. 210-219 Ottawa.
- MARKKULA, M.- 1959. Report of the finnish state agricultural Research
Bovard, 239 pH. 5 à 27.
- MORISON, G.D.- 1949. Thysanoptera of the London area. III Key to British
genera and species of Thysanoptera. London Nat. 1948 suppl-
ement. pp. 77-131.
- MUGGERIDGE, J.- 1933. Entomology section in Annual Report of the Dept.
agric. for 1932-33, pp. 47-49. N.Z. Dept. Agric. Wellin-
ton (R. a. E. 22. 47).
- OSBORN, H.- 1883. Notes on thripidae, with descriptions of new species
canadian Ent. 15-154.
- PREISNER, F.- 1928. Die thysanopteren Europas 4 : 611-614.
- ROSTRUP and THOMSEN.- 1931. Proc. U.S. Nat. Mus. 1 c. 76.
- SORAUER, P.- 1949. Handbuch Der Pflanzenkrankheiten Band IV p. 425.
- YATES, J.- 1952. The red clover thrips N.Z. J. Sci.Tech ; 34 (8) n° 3
pp. 166-172, Wellington N.Z. (R.A.E., 22-41).

Chapitre II - HOMOPTERES

- BALACHOWSKY, B.A. et MESNIL, L.- 1936. T. ononidis KALT (in : Les insect-
es nuisibles aux plantes cultivées, t. II, p. 1248-9 PARIS).
1936. A. laburni KOCH id. p.1249.
- BONNEMAISON, L.- 1961. P. craccivora KOLM (in : Les ennemis animaux des
plantes cultivées et des forêts, vol. 1, p. 462-463, PARIS)
1961. P. trifolii MONELL, id. p. 451.
1961. B. helichrysi KALT. id. p. 469).

- BORNER & HEINZE.- 1957. T. maculata, V. MEYD. (in : SORAUER. Mandhuch Der Pflanzenkran Kheiten. Band. IV, p. 83.
P. trifolii, MONELL id. p. 87 (4) ; T. ononodis, KALT, id. p. 88 ; R. trifolii, DELG, id. p. 88 ; P. craccivora, KOCH id. p. 125 ; B. helichrysi, KELT, id. p. 158-159 ; A. onobrychis, B.d.E. id., p. 230-233 ; M. persicae, SULZ, id. p. 189-199. id. M. solani, KITTEL, id. p. 293-297 ; S. betae, WESTW id. p. 317.
- CHAUVIN, R.- 1952. Etudes d'Ecologie entomologique sur le champ de luzerne I. Méthodes, sondages préliminaires Ann. Epiph, 1, p. 61-81.
- CLARK, O.R.- 1940. Interception of rainfall by prairie grasses, weas, and certain crop plants. (Ecl. Monogr., 10, p. 243-277).
- DAVIDSON, J.- 1925. The Bean Aphis (Jl. Minist. Agric. vol. 32, n° 3, p. 234-242, London)
- DAVIS, J.J.- 1919. The yellow clover aphid Monell. (U.S. Dept. Agric., Bur, Entom., Wash, D.C., Tech. Ser. n° 25, p. 17-40. 6 fig.
- HARPAZE, I.- 1955. T. maculata BUCK. (Biologie). (J. Econ. Ent. vol. 48, n° 6, p. 668-671).
- HARRINGTON, C.D.- 1945. Biological races of the pea sphid. (J. Econ. Ent. vol. 38, p. 12-22).
- MEIER, W.- 1956. Untersuchungen an der Erbsenblattlaus (A. pisum. HARRIS) (Mitt. Schweiz. Landwirt, 4, 40-47).
- PESSON, P.- 1951. Ordre des Homoptères (in : GRASSE, Traité de Zoologie, T. X., p. 1390-1656; PARIS).
- REAL, P.- 1955. Le cycle annuel du puceron de l'arachide (A. leguminosae THEOB) en Afrique.
- RIBAUT, H.- 1952. E. variegatus K.B.M. (in : Faune de France. Homoptères, Auchenorrhynques. (57). II. p. 98-99 ;
A. laevis RIB. id. p. 392 ; E. plebejus FALL, id. p. 92-93.
- VAN DER MERVE, P.- 1931. A. leguminosae THOB. A biological study (Ent. Mem. Dept. Agr. S. Afr., n° 7. 5-17 Pretoria).

LES VECTEURS DES VIROSES ...

- ADLERZ, W.C.- 1959. Factors affecting transmission of bean yellow mosaic virus. (M. pisum et M. pusicae). (J. Econ. Ent., 52, n° 2. pp. 260-262 (19 refs)).

- ALLISON, L.- 1952. Pastures diseases. (Pl. DIS. Rep., 36, n° 2, p. 60).
- BAWDEN F.C., CHAUDURI, R.P. et KASSANIS, B.- 1952. Some properties of Broad-bean mottle virus (Ann. Appl. Biol., XXXVIII, p. 779-8).
- BLACK, L.M.- 1953. Occasional transmission of some plant virus through the eggs of their insect vectors. (Agalliopsis novella SAY) (Phytopathology 43, n° 1, pp.9 -10, 6 réfs. Baltimore).
- BOVEY, R.- 1957. Une anomalie des fleurs du trèfle, Rev. agric. vitic. Arboric, 13 (12) p. 106-108.
- BRASSE, M.K., MARAMOROSCH, K. et BLACK, L.M.- 1953. Properties of the wound-tumor virus (Agalliopsis novella SAY et Agallia constricta, VAN. D. pest of clover in U.S.A. (Phytopath. 43, n° 7, pp. 337-390, 15 réfs Baltimore).
- CLINTON, H., GRAVES jr. et HAGEDORN, D.G.- 1956. The red clover vein virus in Wisconsin (Phytopath., p. 257).
- CORNUET, P.- 1959. Maladies à virus des plantes cultivées et méthodes de lutte (I.N.R.A.).
- DANIEL, A. etc.- 1952. Diseases of forage crops in New-York (Pl. Dis. Ref. 36, n° 15, pp. 416-418).
- DIACHUN, S. et HENSON, L.- Symton-reaction of individual red clover plants to yellow bean mosaic virus (Phytopath. 46, pp. 150-152).
- EVENHUIS, H.H.- 1958. The vectors of the virus causing phyllody (virescence) in clover flowers (Tijdschr. Pl. Ziekt. 49 pt. 9, pp. 335-336. 5 réfs Wageningen (en Hollandais, résumé en anglais), id Investigation on leafhopper. borne clover virus. p. 251-259. (8 réf.)
- FERME, S.B.- 1952. Severe virus disease on Ladino clover in Virginia (Pl. Dis. Réf., 36, n° 12, p. 491).
- FRAZIER, N.N. & POSNETT, A.F.- Transmission and Host-range studies of Strawberry Green-petal virus (E. lineslata, M. viridigriseus) (an Japon et Angleterre). (Ann. App. Bio. 45 n° 4, pp. 580-582, 2 pls, 9 réfs, London)
- FRY, R.R.- 1952. Virus disease and pest of clover in New Zealand (P. persicae). (N.Z. j. Sci. Tech. 34 (2), 4 pp. 320-326, 7 figs, 11 réfs.).
- GRYLLS, N.E.- 1955. On outbreak of Rujore leaf. Curl disease on clover in Orueensland (Aust. torrida, EVANS (J. Aust. inst. agric. Sci.

- 21 n° 3, pp. 187-188; id. Rujose leaf Cur a new virus diseases trans-ovarially transmitted by (A. torrida). 7 n° 1, pp. 47-58, 4 pls, 13 réfs).
1956. An Aphid transmitted virus affecting subterranean clover. id. 22, n° 1, pp. 73-79, 4 réfs.
- HAGEDORN, D.J., BOS, L. et VAN DER WANT, J.P.H.- The clover vein-mosaic virus in the Neherlands (Tijdschr. Plziekt, 65 pt. 1, pp. 13-23, 4 pls, 1 graph, 15 réfs).
- HANSON, E.N. et HAGEDORN, D.J.- 1952. Red clover a reservoir of legume virus in Wisconsin (Phyth. path., 42, p. 467).
- HOLMES, F.O.- 1952. Geographical isolation of some viral diseases (Pl. Dis. Rep. 36, Supp. p. 37).
- HOUSTON, B.R. et OSWALD, J.W.- The mosaic virus disease complex of ladino clover (Phytopath. XL, 5, pp. 271-6).
- JENSEN, D.D.- 1956. Insect transmission of virus between tree Héaceous Plants (virology 2, n° 2, pp. 249-260, 18 réfs).
- KREILOV (K.W.) et PRICE (W.C.).- A new virus disease of T. repens. (Phytopath., 39, 7, p. 517).
- LITTAU, V.C. et MARMOROSCH, K.- 1956. Cytological effects of aster-yellows virus on its insect vector (virology 2, n° 1, pp. 128-130, 1 fig. 8 réfs.)
- MARMOROSCH, K.- 1954. A leafhopper - borne Disease from Western Europe (E. plebejus). (Phytopath. 44, n° 2, p. 3).
1956. M. fasifrons STAL (virology 2, n° 3, pp. 369-376, 17 réfs).
1953. Incubation period of Aster-yellow virus (Amer. J. Bot. 40 n° 10, pp. 797-809, 1 fig. 41 réfs.)
- MILLER, P.R.- 1958. A new leafhopper-borne virus Disease from the Netherlands (F.A.O. Plant. Prot. Bull. 2, n° 5, pp. 66-67, Rome).
- MUSIL, M. et VALENTA, V.- 1958. Transmission of the Stolbur and related viruses by some leafhoppers (Biologia, 13 pt. 2 pp. 133-136, Bratislava),
1959. id. 14, n° 6, pp. 410-417.
- POSNETTE, A.F. et ELLENBERGER, C.E.- 1963. Further studies of green petal and other leafhopper, transmitted viruses infecting strawberry and clover. (Ann. Appl. Biol. 51, n° 1, pp. 69-83, 32 réf. 2 pls).

- QUANTZ, L.- 1956. Zum Nachweis des Luzernmosaik virus in Deutschland und Italien. (Phytoph. Z., t, 28, I. pp. 83-103).
- RAYMER, W.B.- 1956. Virus disease transmitted for the 1st time, to clover by this aster Leafhopper (M. fascifrons STAL. (Phytopath. 96. n^o. 111-639), id. 1949. 44, n^o 9, p. 503).
- RAZVYAZKINA, G.M.- 1959. The cicadellid. A. bicinctus Schrank. A vector of a new virus diseases of clover, greening of the flowers in U.R.S.S. (Zool. Zh. 38 pt. 3 pp. 494-495, Moscow.)
- REGNIER, R.- 1935. Les cicadelles écumanes de Normandie. Contribution à l'étude de Ptyelus graminis de GEER et de ses variations (Bull. Soc. Amic. Sci. Nat. de Rouen. 14 fev. pp. 91-99).
- REMANE, R.- 1958. Die Besiedlung von Grünland durch verschiedene Herkunft durch Wanzen und Zikaden im meser. Ems. Gebiet. Zeitsch. f. angew. Entom. 42. pp. 358-400.
- RIBAUT, H.- 1952. Faune de France (57). Homoptères Auchénorhynque . II. Jassidae. Paris.
- RICOU, G.- 1962. Observations récentes sur les relations entre les cicadelles et leurs plantes-hôtes (Rev. Soc. Sav. de Hte Norm. Sciences n^o 25).
- STRONG, R.G.- 1959. Field evaluation of four insecticides for the prevention of lettuce yellows disease with known population of viruliferous six-spotted leafhopper. M. fascifrons (J. Econ. 52 n^o 4, pp. 686-689, 9 refs, Menasha).
- SWENSON, K.G.- 1959. Aphid transmission of a bean yellow mosaic virus (J. Econ. Entom. 47, pp. 1121-1123).
- SARINGER, G.- 1961. Additions to knowledge of the distribution and life history of two virus-transmitting leafhoppers : A. bicinctus and H. obsoletus (J. Ann. Inst. Prot. Pl. Hung. 8 (1957-66) pp. 249-252, Budapest).
- TINSLEY, T.W.- 1959. Pea leaf roll, a new virus diseases of legumes in England (Plant. Path. 8, n^o 1, pp. 171-18, 7 refs. London).
- VALANTA, V.- 1958. Insect transmission and host plants of the stolbur virus. (4 espèces) Proceeding of the conference on potato virus Diseases, Lisse. Wash. 282 pp.
- VANDERVEKEN, J.- 1961. Contribution à l'étude de la rosette de l'arachide. A. craccivora. (Parasitica, 17, n^o 1, pp. 1-21. 1 pl. 12 refs Gembloux.

- VERHOYEN, M.- 1961. Identification of the lucerne mosaic virus in Belgium symptomatology and characteristics. (Parasitica, 17, n° 2, pp. 65-80, 37 réfs. Gembloux).
- WEBB, R.E. et LARSON, R.H.- 1954. Mechanical and aphid transmission of the Fea they Mottle virus of sweet potato. (Phytopathology, 44 n° 6, pp. 290-291. Baltimore.)
- WEIMER, J.L.- 1950. Two virus diseases of blue lupine (Plant. Dis. Repr. 34, pp. 376-378).

Chapitre III - HETEROPTERES

- BONNEMAISON, L.- 1961. Dolycoris baccarum L. (in : Les ennemis animaux des plantes cultivées et des forêts, vol.I , pp. 379-80 ; Ibid. Nezara viridula L. p. 380, Adelphocoris lineolatus GOEZE, pp. 389-80, LYGUS pratensis, pp. 392-393).
- DEFAGO, G.- 1936-1937. Observations sur les punaises des céréales en Suisse (Bull. de la Hurithienne, 94-136).
- FREY, W.- 1942. Versuche zur Bekeimpfung der Kohlwanze (E. oleraceum L.) mit chemischen mitteln. (Arb. phys. angen. Ent. 9, 77-89).
- JEWETT (H.H.), etc.- 1958. Control of the tarnished plant bug (L. lineolaris P.B.) on red clover and alfalfa in Kentucky. (Bull. Ky. agric. exp. Sta. n° 657, 10 pp. 3 réfs. Lexington, KY).
- MIKOLAJSKI, M.- 1961. Quantitative relation of L. pratenses L. and L. rugulipennis POPP. (Hétérop. Miridae) in clover and plantings in the province of Olsztyn. (in polish). (Zeszyt. nauk. wyżsy. SZK. Olsztyno. 11020. 110 pp. 151-161, 16 réfs).
- ROMANKOW, W.- 1959. The resultats of studies on the biology of A. lineolatus, with certain reference to certain problems its ecology. (Bull. Ent. Pologne, 29. fasc. 1, pp. 55-105, 22 réfs. Woroclaw, 1959).

Chapitre IV - COLEOPTERES

- ABOU-RAYA, A.K.,-1954. B. alfieri PIL., a Bio race of B. trifolii Mot. (Bull. Soc. Fouad. Ent., 38 vol. 193-203, 9 réfs. Cairo).
- AGUILAR, D.J.- 1962. Elateridae. (in : Balachowsky. Traité d'Ent. T. I, vol. I, pp. 211-230, Paris).

- ALLEN, W.R. et KOLLCHER, J.S.- 1954. S. cylindricollis (canad. J. Agric. Sci. 34 n^o. 5, pp. 483-487, 5 réfs, Ottawa).
- ANDRESCU, E.- 1960. Contributi la cunsasterea biologici si combaterii gar-
garitelor florilor de trifoi (A. apricans HERBST. et aesti-
vum GER.M.) Lucr Ctiint. Inst. Agron. Ionescu, pp. 407-414.
10 figs, 7 réfs. Bucharest.)
- ANDERSEN, L.- 1931. S. lineatus. (Monogr. j. Planzenschutz, n^o 6, Berlin).
- ANDERSON, R.- 1948. Biologie de H. variabilis. (Ann. Ent. Soc. América,
25-34).
- BALACHOWSKY, A.L.- 1963. C. atrum. (Traité d'Ent. T. I, vol. 2, pp. 743-
749).
- BALACHOWSKY, A.L. et HOFFMANN, A.- 1963. S. lineatus. T. 1, vol. II, pp.
931-933).
- BALACHOWSKY, A.L. et MESNIL, L.- 1936. A. pisi. (in : Les insectes nuisi-
bles aux plantes cultivées, T. II, pp. 1243, Paris).
- BALACHOWSKY, A.L.- 1949. H. obscurus MARSH. (Faune de France. Coleop.
Scolytidae, (50), p. 102, Paris).
1963. H. obscurus (Traité d'Ent. T.I, vol. II, pp. 1274-
76).
- BARANOV.- 1914. S. lineatus. Pests of fields crop. Moscow, v. pp. 112-130)
- BODENHEIMER, F.S.- 1943. Studies on life-history and ecology of Coccine-
llidae. I, The life-history of C. 7. punetata. (Bull.
Soc. Fouad. 1er. Ent. 27 (7), 1-28).
1931. B. trifolii. Biologie (pp. 330-331).
- BOH.- 1829. B. perparvulus (Nouv. Mem. Mosc. p. 68).
- CONNIN, R.V.- S. cylindricollis. (J. Econ. Ent. 51 n^o, 2, pp. 190-193.
1 fig., 5 réfs).
- DESCARPENTRIES, A.- 1962. S. barbarica (in : BALACHOWSKY, T.I, vol.I
p. 243).
- DICKASON, E.A.- 1959. Biology of Meligethes picipes STURN. (J. Econ. Ent.
47, 127-9).
- DICKASON, E.A., LEACH, P.M. et GROSS, A.E.- 1958. Control of the clover
Root-curculio on Alsikeclover (J. Econ. Ent. 51 n^o 4 pp.
554-5, 2 réfs).

- EASTON, A.M.- 1956. The Meligethes of North Africa (Mem. Soc. Sc. Nat. Maroc. Rabat., (N.S.). Zool. 12, 7-71).
- BENDUSO, P.- 1956. B. perparvulus. Biologie (p. 1-15).
- GIUDICE, E.- 1931. Contributo alla Conascenza della B. pygmeans Boh . (Bull. Portici, 1931. p. 249-259, figs).
- GUERIN-MENEVILLE, F.G.- 1843. Biologie d'A. apricans (Mem. Soc. Roy. et Centr. d'Agri. Paris, p. 66).
- GUSTAFSON, J. et MORRISON, F.O.- H. obscurus. (Ann. Ent. Soc. Québec. 4, 17-24, 1958. 70-71. id. 59-93-100. 1959)..
- HAFEZ, H. et OSMAN, C.H.- 1959. B. trifolii (Bull. Soc. Ent. Egypte; p. 63-64, Caire).
1956. Biological studies on B. trifolii and alfierii in Egypte. (Bull. Soc. Ent. Egy. 46 pp. 231-277, 37 figs, 58 réfs).
- HANS, V.- 1959. Beitrage Zur Biologie von S. lineatus (Z. Ang. Ent., 44, 393-386, 17 figs).
- HANS, H.- 1961. Termination of diapause and continous laboratory rearing of the Sweet clover weevil. S. cylindricollis. (Ent. Exp. App. 4 n°. 1, pp. 41-46, 1 graph. 10 réfs, Amsterdam).
- HERRICK, G.W. et HADLEY, G.J.- 1928. The clover Leaf weevil. H. punctata FAB (Cornell. Univ. Agric. Exp. Sta. Bull. 411, New-York).
- HOFFMANN, A.- 1945. B. perparvulus BOH et B. varius OL. (in : Faune de France. Coléop. Bruchides et Anthribides (44), p. Lech. Paris).
1963. B. perparvulus BOH (in : Balackowsky, Traité d'Ent. T. I, vol. II, p. 462-4) ; B. trifolii MOTS. id. p. 464 ; B. varius OL. p. 465 ;
O. lavandulus GERM. id. p. 890,
O. velutinus GERM, id. p. 899,
O. ligustici, L. id. p. 896-899,
Om. continnus BOH; id. p. 911-2,
S. parvulus F. id. p. 918 ; B. araneiformus SCH et pellucidus Boh. id. p. 920 et 921 ; B. obscurus F. id. p. 925-6 ;
S. lineatus. L. id. p. 931-939 ; S. hispidulas F. id. p. 937-939 ; S. humeralis STEPH. id. p. 939 ; S. crinitus HER. BST. id. p. 934.
1950. S. flavescens MARSH. (in : Faune de Fr. Coléop. Curculionidae. 52 p. 404.

- HOFFMANN, A. et BALACHOWSKY.- 1963. H. variabilis HERBST. (in : Traité d'Ent. T. I, vol. II, p. 986-989 ; H. nigrirostris F. id. p. 991-993. H. zoilus SCOPOLI, id. p.989-991.
- HOFFMANN, A.- 1963. A. apricans HERBST. (in : BALACHOWSKY, Traité d'Ent. T. I, vol. II, p. 1193-5.
1958. A. trifolii L. et interjectum DESBR (in : Faune de France. Coléop. Curculionidae. (62). p. 1611-3 et 1614-5
1963. A. trifolii L. (in : BALACHOWSKY, Traité d'Ent. T.I vol. II, p. 1195-6 ; A. varipes GERM. id. p. 1196 ; A. pisi F. id. p. 1199 ; A. seniculus KIRBY, id. p. 1199.
- HURPIN, B.- 1958. Remarque sur l'élevage des vers blancs en laboratoire. (Rev. Zool. Agric. 57, n° 1-3, pp. 28-33, 7 réfs. Talence).
1962. M. melolontha L. (in : BALACHOWSKY, Traité d'Ent. T. I, vol. I, p. 62-120 ; P. horticola L. id. p. 151.
- JACKSON, 1920. S. lineatus L. (Ann. App. Biol. Cambiidje, VII, p. 269).
- JENKINS, J.R.W.- 1929. Observations on control of weevils of the genus speon attacking red clover (Welsh. Journ. Agr. 176-186).
- KILPATRICK, R.A.- 1961. Fungi associated with larvae of Sitona spp. (Phytoph. 57 n°. 9 pp. 640-1, Baltimore).
- KOCHLER, L.S., GYRISLO, G.G., NEWSOM, L.D. et SCHWARDT, HH.- 1961. Biology and control of the clover Root-Borer (H. obscurus MARSH, (Mem. Cornell. Agric. exp. Sta, n° 376. 36 pp. 13 figs. 17 réfs. thaca).
- KORORIN, A.N.- 1960. On the biological basis of control measures against pests of clover of the ord coloesp. in U.R.S.S. (Trud. Vsesoyuz. Inst. Zasthch. Rast. 14 pp. 130-36. 5 figs. 30 réfs Leningrad).
- LOAN, C.- 1961. Introduction of European parasites of Sitona spp. for control of the sweet clover weevil S. cylindricollis. in Canada (J. Econ. Ent. 59 n° 5 pp. 1026-1031).
- LOVATO, A. et GIUNCHI P.- 1959. B. perparvulus BOH. (Ann. Sper. Agr. (N.S.) 13 n°. 2 supp. pp. LXI, IXVIII, 6 figs. Rome).
- LOUKIANOVITCH, F.K.,-TER.MINACIAN. B. varius OL (Jouki Zernoyki. Faune de l'U.R.S.S., 24 (1) N.5, 67, p. 162.
- LUCA, D.Y.- 1958. Sur l'identité spécifique de B. trifolii Mot et affieri. PIC. (Ann. Ec. Nat. Agric. Alger. 1. fasc. 2. 19 pp. 30 figs.)
1959. Le système tracheen des larves de B. trifolii Mot. (Ann. Ec. Nat. Agric. d'Alger, Tom I, fasc. 5, p. 3-6, 2 figs.)

- LUCAS, J.R.- 1959. Une Bruche des grains de trèfle. B. varius OL. (Phytoma, n° 106).
- MANGLITZ, G.R. et APP, B.A.- 1958. Biology and seasonal developpment of the alfalfa weevil in Maryland (J. Econ. Ent. 50 (1937), 6 pp. 810-813).
- MARCHAL, P.- A. pisi F. (Bull.Soc.Ent. Fr. p. 163).
- MARKKULA, H.- 1959. The biology and especially the oviposition of the Sitona sp. GERM. species occurring as pests of grassland legumes in Finland (Valt. Maatabousk. julk. n° 178. pp. 41-74, 10 figs. 32 réfs. Helsinki).
- MOTSCHULSKY.- 1879. B. trifolii Mot. (Bull. Mosc. XLVI, p.235).
- MULLER, J.- 1953. I. coleotteri della veneria julia Bruchidae. B. trifolii, Mot et alfieri PIC (Trieste, pp. 612-649).
- OBRIEL, R.- 1959. Etudes écologique et quantitative de la faune des Apion dans les prairies de Trèfle rouge. (Folia. Zool., 8, 119-130 Prague (en tchèque, résumé anglais).
- PERRIS, 1873.- B. perparvulus BOH (Ann. Soc. Ent. Fr. p. 74).
- PIC, M.- 1922. Sur divers Coléoptères intéressants ou nouveaux d'Egypte (Bull. Soc. R. Ent. Egypte, p. 104).
- POINAR jr.(G.O.) et GYRISC (G.G.)- 1962. A new Mermithid parasite of the alfalfa weevil, H. postica . (J. Insect. Path. 4 n° 2 pp. 201-206, 6 figs. New-York).
- REGNIER, R. et HURPIN, B.- 1955. Conclusion à tirer des récents travaux sur les hannetons (C.R. Acad. Agr. Séance du 23 fév.)
- REGNIER, R.- 1928. L'Apion du trèfle. A. trifolii L. (Soc. Av. Sc. Nat. Rouen. 4-7).
- RICOU, G.- Ennemis et protections des cultures fourragères, vers blancs (Phytoma. n° 126. p. 21-22) ; S. flavescens MARSH. id. p. 19-20.
- SCHENKER, P. et FONTANNAZ, W.- 1947. Les Apions du trèfle. (Rev. Romande. Agr. vit. Arbor 9, 65-66).
- SCHMID, L.E.A.- O. lavandulus GERM. Lutte (Plant. Protec. Belgrade, 49-50, 121-128).
- SERVADEI, A.-1940. Contributi alla conoscenza della Entomofauna della

leguminose forrage. I. A. apricans. HERBST. (Redia. vol. XXVI, Firenze, pp. 177-212. fig. I - XVIII, Tav. XXIV-XXV). 1956. A. seniculum KIRBY (Boll. Lab. Zool. Portici. 33 pp. 621-628, 6 figs. 16 réfs).

STSHERBAKOV, T.H.- 1915. Cycle biologique des espèces de genre Apion HERBST vivant sur le trèfle (Rev. russe. Entom. 4. 529-557).

WEBSTER, F.M.- The Lesser-clover of leaf weevil (U.S. Dept. Agr. Entom. Bull. 85. 1-12. figs).

WEBSTER, F.M.- 1910. The clover Root-Borer. (H. obscurus MARSH (U.S. Dept. Agric. Bur. Ent. Wiel., 119, Washington).

WILDERMUTH.- 1910. S. hispidulus F. et flavescens MARSH. (U.S. Dept. Agr. Bur. Ent. Bull. n° 85. p. 29).

Chapitre V - LEPIDOPTERES

ABUL. NASER, S.- 1956. Polyhedrosis - virus disease on cotton leaf worm. Prodenia Litura. L. Bull. Soc. Ent. Egypte. 40. p. 421-332. 6 figs, 11 réfs.

BALACHOWSKY et MESNIL.- 1936. Chloridea obsoleta. F.AB. Les insectes nuisibles aux plantes cultivées, tom. II, p. 1245-47.

BALACHOWSKY et MESNIL.- 1936. Lycaena boetica. L. Tom. II, p. 1974.

BISHARA.- 1939. Prodenia litura F. Bull. Soc. Ent. d'Egypte, XVIII, p. 288-420, 11 pl.

BOGOLJUBOV, S.- 1914. A new species of Habrobracon sp. parasiting Carterpillars of Chloridea obsoleta FAB. Its biology and its agricultural importance. Tachkent. 303, p. 281-291, 5 figs.

BONNEMAISON, L.- 1959. Remarques sur la diapause de la noctuelle du chou. Mamestra brassica L. Bull. Soc. Ent. Fr. 64 p. 142-151.

BONNEMAISON L.- 1963. Mamestra pisi L. Les ennemis animaux des plantes cultivées et des forêts. Tom. II, p. 427. Edit. SEP Paris.

BONNEMAISON L.- 1963. Autographa gamma L. vol. II, p. 436.

BROWN et GUOIN.- 1915. Parectopa ononidis Z. Cataloga miers. Gironde. p. 114.

CAESAR, L.- 1916. The tree leaf roller caesecia rosacean. Canadian. Horticult. Peteroboro. ont, XXXIV, n° 2. p. 21-22, 3 figs.

- CHRETIEN, P.- 1929. Parectopa ononidis Z. Rev. lep. p. 289.
- CHRETIEN, P.- 1916. A. anthyllidella Z. Ann. Soc. Ent. Fr. p. 475.
- CLEU, H.- 1953. Eupista deauratella Z. Bio. peupl. bassin Ardèche. Ann. Soc. Ent. Fr.
- COLLOCH, M.C.- 1915. Chloridea obsoleta FAB. Jl. Econ. Ent. VII. p. 211.
- CONSTANT.- 1890. Compsolechia trifoliella CST. Ann. Soc. Ent. Fr.
- COTTE.- 1910. N. semirubella SCOP. Bull. Soc. Lin. Provence, p. 123.
- DITMAN et CORY.- 1933. Chloridea obsoleta FAB. Bull. Md. Agric. Exp. Stat. n° 348. p. 515.
- DOBRODEEV, A.F.- 1915. Memoirs of the bureau of Entom. of the Sci. Committee of the Central Board of land administ. and Agric. Pterograd, XI, n° 5. 37 pp.
- DOBROVLJANSK- 1912. Mamestra trifolii. Rott. Ent. Sta. of Kiev of the South Russian Soc. for promoting Agric. and Agric. Indust. p. 14.
- DOLINKA, B.- 1959. A lucernamag Ujabb Kartevöje Magyarorszagon. (Cydia Compositella F.) A. new pest of lucerne seeds in Hungary. Eol. Ent. Hung. (N.S., 12 n° , Budapest).
- DUFRAINE, A.- 1957. E. aereipennis Wet alcyonipnella KATT microlep. Faun Belg. B. Inst. r. Sc. Nat. Belg. n° 32, p. 14.
- DUMBLETON, L.G.- 1952. Coleophoridae as pests of clovers. New. Z.j. sci. Technol. Sect. A, 33, n° 5, p. 109, 12 figs.
- FLORICA, C.- MENOLACHE, 1945. Homophila noctuella SICHIFF. Un nouveau parasite nuisible aux cultures des trèfles et de la luzerne en Roumanie. Acad. Roumanie. Bull. Sect. Sci. T. XXVIII, n° 1.
- GELIN, H. et LUCA, D.- 1915. Tortrix strigana H.b. Lep. Deust. Fy T. II, p. 46.
- GERASIMOV.- 1932. Anacampsis anthyllidella H.b.n. Bull. Lening Inst. Control. for. Pests 3, 197-248.
- GIANELLI, G.- 1910. Anacampsis anthyllidella H.B. Ann. Rr. Ac. Agr. Torino T. 53, p. 87.
- GILL, J.B.- 1913. The fruit tree leaf-roller : cacoccia argyrospila WALK U.S. Dept. Agric. Bureau of Entom. Bull. n° 116, p. 91-110

5 pls. 6 tab.

GRASSE, P.P.- 1929. Les insectes de la luzerne. (Progrès agricole et viticole, 46^e année. n° 10 et 14).

HAMILTON.- 1944. Coleophora spissicornis H.W. N.Z. J. agric. 63, 339-40 et Sci. Tech. 25, 265-273.

HASSANEIN, M.H.- 1956. Prodenia litura F. on clover nocturnal activity of insects as indicated by light traps. Bull. Soc. Ent. Egypte. 40, 463-479, 2 figs. 37 réfs.

HERING, M.- 1957. Bestimmungstabellen der Blattminen von Europa (3 vol.) Junk. Edit. Gravenhage.

HERING, M.- 1934. Anacampsis anthyllidella H.B.N. Blattn. v. spanien, P. 62.

HERING, M.- 1934. L. insignitella Z. Bl. Min. n° 1544, 1606, 17011, 2623, 2747, fig. 288.

HERING, M.- 1939. L. nigriscentella Logan. B.P. Min. n° 1469, 1605, 2622, 2746.

HUDDLESTON, E.W. et GYRISCO, G.G. Limantria dispar. L. J. Econ. Ent. 53, n° 3 P. Menasha.

JABLONOWSKY, J.- 1915-1916. P. sticticalis. L. Microlepidoptera injurious to plants cultivated in Hungary. Internat. Rev. Sci. et Pract. Agric. Rome. n° 1, p. 172-173 et n° 11, p. 1157-1160.

JACK, R.W.- 1914. Phytometra orichalcea on clover. Some injurious caterpillars. Rhodesia. Agric. J. Salisbury, VII, n° 1, p. 43-57.

JOANNIS, J.D.- 1923. M. dolosollus. Z. Bull. Soc. Ent. Fr. 155-158.

JOANNIS, J.D.- 1922. Tortrix paleana H.B. Ann. Soc. Ent. Fr. p. 98

KELSY, S.M.- 1958. Eupista spissicornis. Damage by clover case bearer caterpillar. N.Z. Agric. rés. 1 n° 4 p., 525 Wellington.

KENNEL, J.- 1908. Tortrix paleana H.B. Palearkt. Tortr. I. p. 180, Stuttgart.

KENNEL, J.- 1908. T. strigana H.B. I. p. 141.

KENNEL, J.- 1908. Laspeyresia dorsana et nigricana, II. p. 680 et 651.

KENNEL, J.- 1908. Laspeyresia compositella F. II. p. 663.

- KLEINE, J.- 1918-22. Laspaeyresia dorsana F. Zeit. chrift. wiss. Inseck biolog., 1918, pp. 80-85, 1929. pp. 259-60 et 1922, pp. 153-161.
- LHOMME, L.- 1923-35. Chloridea dipsacea L. Catalog. Lep. Fr. et macrolep. p. 188.
- LHOMME, L.- 1923-35. Belg. Ortholitha bipunctata. SCHIFF. p. 450.
- LHOMME, L.- 1949. L. insignilella L. Catalog. Lep. Fr. et Belg. microlep. p. 1019.
- LHOMME, L.- 1949. L. nigroscentella, LOGAN. Catalog. Lep. Fr. et Belg. microlep. p. 1019-20.
- LHOMME, L.- 1923-35. Callimorpha quadripunctaria, PODA, Catalog. Lep. Fr. et Belg. Macrolep. p. 352.
- LOVETT, A.L.- 1914. The variegated cutworm, Peridroma saucia H.B. On clover, p. 141-149, 3 figs.
- MARKKULA, M. et MYLLYMARIS, S.- 1960. Coleophora deauratella Z. A seed pest of red clover. Ann. Ent. fenn. 26 rs. 74-78, 4 figs. 10 réfs. Helsinki.
- MERCK, 1843. Hyalina aibida ESPER. Ann. Soc. Ent. Fr. p. 81.
- NICKERL, O.- 1908. Magacraspedus dolosellus Z. op. cit. p. 43.
- PARKER, J.R.- 1915. Lucerne and sweet clover infested with larvae : Auto-grapha gamma californica SPER. J. Econ. Ent. Concord. VII, n° 2, Pp. 286-290.
- PONOMARENKO, D.A.- 1949. Laspeyresia compositella F. Borba az vrediteljami azemanno j lucerni. szeljhozgiz. Moszkva.
- PUYSEGUR, K.D.- 1955. Observations sur Colias croceus FOURE (Ann. Soc. Hort. et His. Nat. Hérault, p. 15-19).
- RAGONOT.- 1895. Nephoteryx semirubella, SCOP. Bull. Soc. Ent. Fr. p. 59.
- REBEL et ZERNY.- 1934. N. semirubella, SCOP. op. cit. p. 28.
- REUTER.- 1894. Tortrix paleana H.B. Beratt over. p. 43.
- SOPOTZKO, A.A.- 1916. Laspeyrosia compositella F. Proceedings of the conference on pests by the Entom. Sta. of the Zemstro of the gout of Tula, Tula. p. 125-145.

- SPULER, A.- 1913. A. anthyllidella H.B. Die sogenannten kleisch Metterlinge Europas, p. 374. Stuttgart.
- SPULER, A.- 1913. Alucita pentadactyla. L. Sog. Klein. Eur. Edit. p. 329.
- SPULER, A.- 1913. L. compositella F. Die Sog. Klein. Mett. p. 291.
- SPULER, A.- 1913. Zygaena trifolii, ESPER. p. 158.
- STOYANOV, T.S.- Moth was carried out in Bulgarian. Rast. Zastht. 10 pt. 2 pp. 9-10. Sofia.
- STUART, A.M.- 1958. A review of work in New-Zealand on the clover case-bearers : Coleophora spissicornis and C. alcyonipennella. KOLLAR, N.Z. J. agri. rés. T. 1-2, p. 239-298, 4 figs, 9 réfs. Wellington.
- SUIRE, J.- 1951. Parectopa ononidis Z. Microlep. costière du Gard. p. 110 et 43.
- SUIRE, J.- 1961. E. deauratella. Z. c.ont. aux per Etat Epista p. 77.
- SUIRE, J.- 1961. E. spissicornis H.W., Ibid. p. 77.
- SUIRE, J.- 1951. M. dolosellus, Z. Microlep. costière Gard. p. 39
- SUIRE, J.- 1951. Ancylis lundana. F. Ibid, p. 126.
- SUIRE, J.- 1951. Phlyctaenodes sticticalis. L. Ibid. p. 25.
- SUIRE, J.- 1951. Nephopteryx semirubella, SCOP. Ibid. p. 40
- SUIRE, J.- 1950. A. anthyllidella, H.B. Entom. p. 6.
- SWATSCHER, B.- 1958. A. anthyllidella H.B. Die Larvalsystematik der wickler. p. 103. Akad. verlag. Berlin.
- SYLVEN, E.- 1947. Undersökningar över gammaflyet : Phytometra gamma. L. Medd. vätsctskyddsanst, 48,
- TROUVELOT, B.- 1923. M. dolosellus. Z. Bull. Soc. Ent. Fr. p. 158-160.
- TULLGREN, 1917. Tortrix paleana. H.B. Lanbruksv. fiend. Stockolm, p. 79.
- VABO, C.- et CAYROL, R.- 1955. Une virose à polgédères de la noctuelle gamma (Plusia gamma L.) (Annales I.N.R.A., série Epithties, 6, 421-432.

- VALCH, B.- 1913. Mamestra trifolii. ROH. Pests of cabbages during the current year. Bull. n° 6, p. 12.
- VERBECKE, J.- 1958. Eupista frichella. L., parasites. B. inst. rés. nat. Belg. n° 41.
- WEHRLE, P.- 1929. The clover-leaf caterpillar : Olethreutes cespitana, H.B. and the clover-leaf the tyor Ancylis angusifasciana. Z. Cornell. Univ. Agr. Exp. Sta. Bull. 489 juin 1929. 27 p.
- WINSLOW, R.M.- 1914. Eucosma ocellara. The insects Pests of the year in British Columbia. Agric. Gaz. Canada, Ottawa. i, n° 10 p. 817-818.
- WRIGHT, D.W. and GEERING, Q.A., L. negricana STEPH. Bull. Ent. rés. 39. 57-84.
- ZANGHERI, P.- 1923. N. semirubella SCOP. Bull. Soc. Ent. Jt. p. 43.
- ZELENSKY, U.- 1938. Contribution à l'étude de Peridroma saucia H.B. Rev. Zool. Agric. appl., 37, 103, 112 et 120-122.

Chapitre VI - DIPTERES

- BAGNALL et HARRISON.- 1918. D. axillaris KIEFF. Trans. ent. soc. Land. 1917, 65 p. 346.
- BARNES, H.F.- 1946. Gall Midges of economic importance. D. axillaris. Vol. 2, p. 26 ; Ibid. D. leguminicola LINT. p. 30-38 ; C. ormerodi KIEFF. p. 27-29 ; D. trifolii LOCW, p. 36-38 D. flosculorum KIEFF, p. 29-30.
- BINNIE, F.G.- 1877. Notes on C. trifolii and its Gall., (Proc. nat. hist. soc. Glasg. 93, 114-115).
- BISHOP, G.W.- 1959. Life history and habits of a new seed Midge. D. gentnesi : PRICH. (J. Econ. Ent. 47, n° 1 pp. 141-147, 2 réfs).
- BONNEMAISON, L.- 1961. T. oleracea L. (in : Ann. Ani. Ptes cult. et forêts. vol. 3, p. 20-21. Ibid. D. trifolii, LOCW. p. 45.
- BORG, A.- 1960. T. trifolii, RUBS. A gall-marker on red clover. (Ent. tidskr. 8 pt. 1-2 pp. 3 figs. 9 réfs. Stokholm).
- CREEL, C.W.U. et ROCKWOOD, L.P.- 1932. D. leguminicola LINT. (Far's Bull. U.S. Dept. Agric. 971, 12 pp.).

- COMSTOCK, J.H.- 1880. Report of the Entomologist. (Rep. U.S. Dept. Agric. 193-9).
- ELMOR, J.C. et RANNEY, A.- 1959. L. langeri FRIC (J. Econ. Ent. 47 n° 2 pp. 357-358, 1 fig. 2 réfs).
- FELT, E.P.- 1915. A study of Gall Midges, II. Itox dinae. (Bull. N.Y. St. Mus. n° 175. 79-249).
- FOLSOM, J.W.- 1909. The insect pest of clover and Alfalfa. (Bull. Ill. Agric. Exp. Sta. n° 134, 111-98).
- FORBES, S.A.- 1886. Notes of the Pest years WORK (Canad. Ent. 18, 176-7).
- GUPPY, J.C.- 1961. Life history, behaviour, and ecology of the clover seed midge. D. leguminicola LINT. (Canad. Ent. 93 n° 1, pp. 59-73, 4 figs. 23 réfs).
1961. (Jl. Pl. Sci. 41 n° 1, pp. 20-23, 10 réfs).
- HAMMARD, S.M.- 1955. On some Dipterous leaf-miners from Egypt (Bull. Soc. Ent. Egypte 99 pp. 391-394, 5 figs. 19 réfs).
- HARRISON.- 1930. D. axillaris. KIEFF (J. Bot. Lond., 39-44).
- HODSON.- 1928. D. leguminicola. LINT. (Selle Hayna Agri. Coll. n° 25, 29 pp.).
- KIEFFER, J.J.- 1890. D. flosculorum. (verh. Zool. Bot. Ges. Wien., 40-200-1).
1896. D. axillaris. (Wient. Ent. Ztg. 15. 85-105).
1913. H. longiventris. "Diptera Fam. : Cecidomyiidae. Genera Insutorum, fasc. 152.
1909. H. longiventris. (in : Bull. Soc. Hist. Nat. Metz. (3) 2. Cah. 26, 1-55).
1913. C. ormerodi. (Marcellia; 12, 45-56).
- LEHMANN, H.Z.- 1935. A. nana. (Pfl. Krankh. 44, p. 331-348. et L.C. 45, p. 411-431 ; Ibid. L. congesta. 45 p. 416-431).
- LIEBEL, R.- 1889. D. flosculorum. (End. Nachr. 15, p. 288-6).
- LINTNER, J.A.- 1879. C. trifolii (Canad. Ent., II, 44-5) ; Ibid. C. leguminicola. 119. p. 121-4).
- MAGERSTEIN.- 1935. A. nana. (Landw. Fachpr. Tchechosl. 13. p. 182).
- MAECKS, H.- 1939. T. oleracea. (Arb. Physio. Angew Ent., 6. 222-257).
- MARCHAL, P.- 1897.- L. aenea. (Bull. Soc. Ent. Fr. 66, p. 216-217).

- METCALFE, M.E.- 1933. The clover seed. Midge : D. leguminicola. (Ann. appl. Biol. 20. p. 185-204).
 1933. The morphology and anatomy of the larva : D. leguminicola. (Proc. Zool. Soc. Lond. p. 119-130).
 1933. Notes of the structure and developpment of the female genital system in D.L. (Quart. J. Micr. Sci. (N.S.) 76, p. 89-106).
- NIJVELOT, W.- 1954. D. trifolii. (Tijdschn. Pliekt. 60, pt. 3 pp. 152-156. 1 pl. 3 figs. réfs. Wajeningen).
- OETTINGEN.- 1934. L. aena (Nachr. Bl. dtach. Pfl. Sch. Dienst. 14. p. 65-66).
- PERGAND, T.- 1886. "Habits of thrips" (Psyche. Camb., Mass., 3. 381).
- RICOU, G.- 1961. T. pruinosa et paludosa. (Phytoma n° 126. 24-25).
 1960. T. paludosa (Rev. Soc. Sav. Hte Normandie Sci. n° 17. p. 68 ; Ibid. P. disticha, p. 68).
- SANDERSON, E.D.- 1901. Clover Insectes in Rep. of the Entomologist", (Rep. Del.Agric. Exp. Sta. n° 12, 206-7).
- SCHOYEN, 1926. (Baeretn. Skadeinækt. Plantesyk. og 1925, 8. Norvège).
- SOPOTZKO.- 1916. (R. a. E. vol. 4, p. 293).
- SORAUER, P.- 1953. L. trifolii (in : Handbuch. der Pflanzen Kankeitken. Band. V. p. 11 ; Ibid. L. coprophila, p. 11 ; D. leguminicola. et flosculorum ; trifolii, p. 27-30).
- TROTTER.- 1902. D. axillaris (Rev. Path. veg. Firenze, 9, 359-82).
- TULLGREN, A.- 1917. D. flosculorum. (Medd. Centanst. Försöksv. jordbr, Stockh., n° 152, 104 pp. (p. 84).
- WEBESTER, F.M. et PARKS, T.H.- 1913. A. pusilla. The serpentine leaf-Miner (Jl. Agric. Rés. wash., I, n°, 1, oct. 1913, pp. 59-87).
- WEHRLE, L.P.- 1929. The clover-flower midge : D. leguminicola (Bull. cornell. Agric. Exp. Sta. 481. 35 pp.
 1924. D. leguminicola (Ann. Ent. Soc. Amer. 17 p. 416-18).

Chapitre VII - HYMENOPTERES

- ANDRE, Ed.- 1879. P. myosotidis F. (in : species des Hymenoptères d'Europe et d'Algérie. Fasc. I., pl. 10, fig. 9).

- ASHMEAD, W.H.- 1894. B. gibbus BOH. Description of new parasitic Hymenoptera. (in : Trans. Amer. Ent. Soc., V. 21, p. 318-344).
- BALACHOWSKY, A. et MESNIL, L.- 1936. B. gibbus BOH. (in : Ins. nuis. aux ptes cul. T. II, p. 1247-1248, PARIS).
- BERLAND, L.- 1948. P. myozotidis F. (in : Faune de France, vol. 4 Hym. Tenthredoïdes, vol. 47, p. 340. Ed. Lech. Paris).
- BRISCHKE, C.G.A. et ZADDACH, G.- 1876. P. myozotidis F. (in : Beobachtungen. Nematidae. pl. 3, fig. 6).
- COMSTOCK, J.H.- 1880. B. gibbus BOH. Report of the entomologist for 1879. (in : Rept. U.S. Com. of Agric., p. 185).
- CUMBER, R.A.- 1954. Pollinisation of clover by introduced humble-bees in New Zeland (N.Z. j. Sci. Tech. 38 (B) n° 2, p. 95-107, 1 fig., 7 réfs, Wellington).
- DALLA TORRE, G.G.- 1894. P. myozotidis F. (in catalogus Hym. vol. 1 : Tenthredinidae. 459. Leipzig).
- DUNAVAN, D.- 1952. Pollinisation of ladino-clover (T. resupinatum L.) by insects : (Hym. pollinisators), in Carolina (in : J. Econ. Ent. 45 n° 1. p. 124-125. 1 fig. Menasha).
- ENSLIN, E.- 1918. P. myozotidis F. (in : Die Tenthredinoidea Mitteleuropas Beihfte der Deutschen Entomologischen Zeitschrift, p. 427-429).
- GURR, L.- 1955. On the efficiency of B. terrestris, L. (in : N.Z. J. Sci. Tech. 37 (A) n° 4. p. 300, 2 réfs, Wellington).
- HOBBS, G.A. et LILLY, E.- 1955. Factors affecting efficiency of Honey Bees as pollinisators of alfalfa in southern Alberta. (in: Canad. J. Aric. Sci. 35 n° 5. p. 422-432, 1 pl. 22 réfs, Ottawa).
- HOBBS, G.A., VIROSTEK, J.F. et NUMMI, W.O.- 1960. Establishment of Bombus sp. in artificial domiciles in southern Alberta. (in : Canad. Ent. 92 n° 11, p. 868-872. 1 fig. 7 réfs. Ottawa).
- HOPKINS.- 1896-1898. B. gibbus BOH. Some notes on observations in west Virginia (in : U.S. Dept. Agric., Div. Ent. Bull. G., N.S. Wash. 1896 ; Ibid. 10th Ann. Meet. Bull. 17, p. 45-49. 1898. Ibid. Proc. 8th Ann. Meet. Assoc. Econ. Entomologists p. 71-74. 1896).

- JOHANSEN, C.- 1960. Bee repellent combined with dieldrin or Sevin in Bee poisoning tests in alfalfa. (in : J. Econ. Ent. 53, n° 6. p. 1010-1012, 1 fig., 8 réfs. Menasha).
- MORRISON, L.- 1961. Pollinisation and seed-setting of red clover in Serim covered cages. (B. terrestris L. et B. ruderatus F.) (in : N.Z. J. Agric. Rés. 4 n° 5-6, 560-565, 9 réfs, Wellington).
- PALMER-JONES, T. et FORSTER, F.W.- 1958. Effects on Honey-Bees of D.D.T. applied from the air as a spray to lucern (B. terrestris). (in : N.Z. J. Agric., Rés. 1, n° 5, pp. 627-632, 2 figs, 7 réfs) ; Ibid. 5. n° 3-4, pp. 318-325, 10 réfs. 1962. Wellington).
- PICARD, J.- 1962. Que penser de la production des graines de Trèfle violet ? Journées C.E.T.A. fév.-mars 1962. Agronomie. Etude n° 715. p. 1-8).
- PONOMARENKO.- 1934-1935-1940. B. gibbus BOH. (in : Jl. Prod. Cereales. III, p. 34 ; Grain Prod. Jour. 3, p. 34-46 ; Plant. Prot. N° 3, p. 109-110 ; Bull. Plant. Prot. p. 34-38, Leningrad).
- KOLOBOVA, A.N.- 1950. The clover and lucerne races of the seed pest : B. gibbus BOH in Russian (in : Ent. obozr. 31. n° 1,-2 pp. 63-70, 5 figs, 9 réfs, Moscow).
- SERVADEI, A.- 1941. Contributi alla conoscenza dell entomofauna della leguminose forrage. II. P. myozotidis F. (in : Redia, 27, p. 93-134. 2 pl. 19 figs, 10 réfs. Florence).
- SORAUER, P.- 1953. B. gibbus BOH. (in : Handbuch der Pflanzen kankheiten Band. V. 1, Lieferung, p. 233-234, Berlin).
- STEPHEN, W.P.- 1955. Alfalfa pollinisation in Manitoba leaf cutting bees (in : Canad. J. Agric. Sci. 35 n° 5. pp. 422-432, 1 pl. 22 réfs, Ottawa).
- SZELENYI, G.- 1961. Pillangosviragir Növények magvaiban lo darazsakrol (B. gibbus BOH) (in : Ann. Inst. Prot. Pl. Hung. 8 (p. 131-138), 10 réfs, Budapest).
- URBAHNS.- 1920. B. gibbus BOH (in : U.S. Dept. Agric. Bull. 812, pp. 20 Washington).
- WILDER-MUTH.- 1930. B. gibbus BOH. F mrs. Bull. U.S. Dept. Agric. n° 1642, pp. 14, Washinton).

Chapitre VIII - NEMATODES

- AMOS, A.- 1919. The difficulties of growing red clover, stem sickness and other causes of failure (J. Roy. Agric. Soc. LXXIX 68.88).
- BALASCHOWSKY, A. et MESNIL, L.- 1936. Les insectes nuisibles aux plantes cultivées (tome II, p. 1225, Paris).
- BAYAS, L.D., 1914. Tylenchus dipsaci KUEHN. Report of the figh annual meeting of the american phytopath. society. (phytopath., Baltimore. Hd. IV, n^o. 7. Feb. 1914, p. 45-46).
- BONNEMAISON, L.- 1961. Les ennemis animaux des plantes cultivées et des forêts (vol.I, p. 26 Edit. Sept. Paris).
- BONNEMAISON, L.- 1961. (Ibid. p. 40).
- GOODY, T.- 1922. On the susceptibility of clover red and some other legumes to stam disease caused by the elworm : T. dipsaci KUEHN (Ann. Appl. Biol. XII, 113. 119, London).
- GOODY, T.- 1933. Plant parasitic nematodes, London.
- IVERSEN, K. et ROSTRUP, S.- 1916. Forsog ved rörende Kloviralens smit teevne (Expt. regarding the mode of infect of T. d.) (106 Beretning fra statens Forsoigs virksomhed i Plantkultur, Copenhagen, p. 424-441).
- LIND, J., ROSTRUP, S. and KOLPIN, R.F.- 1915. I. devastatrix KUEHN. Oversogt over land brugs planternes syg demme i 1914 (Rev. of the diseases of agric. plants in 1914) 94 Beretning fra statens forsgsvick somhed i plantekultur, n^o 31, Kbenhaum; Danemark.
- QUANJER.- Anguillulina dipsaci KUEHN, BAST. Tijskr (Plantenzickt, XXXIII, p. 137).
- STEINER, S.- 1953. Changes in basis concepts in plant nematology (plant Disease, Rep., 37, 203-205).
- SCHWERZ,- 1825. Anbeitung zum prakticschen ackerbau (Bd. II, 414, 1825, Allemagne).
- WILSTWARE, W.M.- 1925. A disease of wild white clover caused by the elworm, T. dipsaci. (Ann. Appl. Biol. XII. 113-119. London).

DEUXIEME THESE

.....

Etude de quelques galles (Zoocécidies) sur
les espèces du genre Quercus L., indigènes en IRAN.

Vu et permis d'imprimer
Montpellier, le

Le Recteur de l'Académie
de MONTPELLIER,

Vu et approuvé
Montpellier, le

Le Doyen de la Faculté
des Sciences

B. CHARLES

